



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Ingeniería Agronómica

Periodo crítico para el control de especies arvenses en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) en el Cantón Celica - Provincia de Loja

Trabajo de Titulación previa a la
obtención del título de Ingeniera
Agrónoma

Autora:

María Belén Enríquez Viteri

Director:

Ing. Edmigio Solifs Valdivieso Caraguay Mg.Sc.

Loja – Ecuador

2023

Certificación

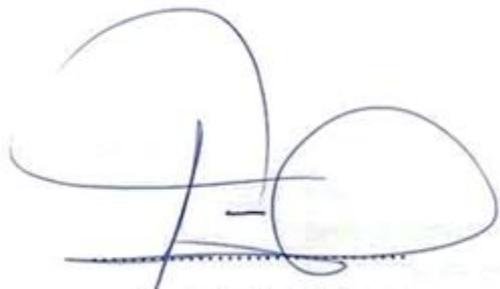
Loja, 10 de septiembre de 2021

Ing. Edmigio Solifs Valdivieso Caraguay.M.Sc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

C E R T I F I C O:

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Titulación denominado: **Periodo crítico para el control de especies arvenses en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) en el Cantón Celica - Provincia de Loja**, previo a la obtención del título de **Ingeniera Agrónoma** de la autoría de la estudiante **María Belén Enríquez Viteri**, con **cédula de identidad Nro.1726011917**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.



Ing. Edmigio Solifs Valdivieso Caraguay. M.Sc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Autoría

Yo, **María Belén Enríquez Viteri**, declaro ser autora del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mí Trabajo de Integración Curricular o de Titulación en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:



Cédula de Identidad: 1726011917

Fecha: 16 de febrero del 2023

Correo electrónico: maria.enriquez@unl.edu.ec

Teléfono: 0939140471

Carta de autorización por parte de la autora, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Titulación.

Yo, **María Belén Enríquez Viteri**, declaro ser autora, del Trabajo de Titulación denominado: **Periodo crítico para el control de especies arvenses en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) en el Cantón Celica - Provincia de Loja**, como requisito para optar el título de **Ingeniero Agrónomo** autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Institucional:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los dieciséis días del mes de febrero del dos mil veintitrés

Firma:



Autora: María Belén Enríquez Viteri

Cédula: 1726011917

Dirección: Celica

Correo electrónico: maria.enriquez@unl.edu.ec

Teléfono: 0939140471

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director del Trabajo de Titulación: Ing. Edmigio Solifs Valdivieso Caraguay Mg.Sc.

Dedicatoria

A Dios, por su amor y ser mi guía para culminar con mi investigación, a mis padres Eulis Enríquez y Tania Viteri que con su ejemplo y sacrificio me han impulsado a ser una persona de bien, a mi hermana Yadi por su apoyo incondicional y por compartir conmigo buenos y malos momentos.

A Mi ángel del cielo, que estoy segura que desde arriba me ayudó a cumplir este gran sueño. Finalmente quiero dedicar este trabajo a mi familia por ser mi apoyo incondicional y estar presentes en cada momento de mi vida.

Agradecimiento

A Dios, por no soltar mi mano y ser mi fortaleza y mi guía durante toda la etapa de mi vida estudiantil.

A mis padres, Eulis Enríquez y Tania Viteri; hermana Yadi por el apoyo y confianza desde el primer momento, por su amor y esfuerzo que me brindaron para cumplir mis objetivos personales y académicos y no abandonarlos frente a las adversidades, así mismo agradecer a mis abuelitos y a todos mis familiares por impulsarme a cumplir este gran meta.

A la Universidad Nacional de Loja por haberme brindado los recursos necesarios en el trabajo de investigación, a todos mis docentes de la carrera de Ingeniería agronómica por transmitirme los conocimientos necesarios y haber contribuido en mi formación, de manera especial a mi director del Trabajo de Titulación Ing. Edmigio Valdivieso por su dedicación y paciencia, sin sus palabras y correcciones precisas no hubiese podido lograr llegar a esta instancia tan anhelada.

De la misma manera agradecerles a todos mis compañeros los cuales muchos de ellos se han convertido en mis amigos, cómplices y hermanos. Gracias por las horas compartidas, los trabajos realizados y las historias vividas.

Índice de contenidos

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de tablas.....	ix
Índice de figuras.....	x
Índice de anexos.....	xii
1.Título	1
2.Resumen	2
2.1. Abstract.....	3
3.Introducción	4
4.Marco teórico	7
4.1. Origen del cultivo de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.).....	7
4.2. Importancia del Maní.....	7
4.3. Clasificación taxonómica del maní.....	7
4.4. Descripción Botánica.....	8
4.5. Fenología del cultivo de maní.....	8
4.6. Producción.....	10
4.7. Generación del rendimiento de maní.....	10
4.7.1. Biomasa.....	10
4.7.2. Componentes numéricos del rendimiento.....	11
4.8. Índice de cosecha.....	12
4.9. Impacto de las plantas arvenses sobre el cultivo de maní.....	12
4.9.1. Monitoreo de plantas arvenses.....	12
4.9.2. Dinámica poblacional de las plantas arvenses.....	12
4.9.3. Periodos críticos de interferencia en el cultivo.....	13
4.9.4. Manejo integrado de arvenses en el cultivo de maní.....	13
5.Metodología	14
5.1. Localización del experimento.....	14
5.2. Diseño Experimental.....	14

5.3.	Unidad experimental.....	15
5.4.	Metodología para el primer objetivo	16
5.5.	Metodología para el segundo objetivo.....	16
5.6.	Metodología para el tercer objetivo	18
6.	Resultados	19
6.1.	Fenología del maní.....	19
6.2.	Dinámica poblacional de arvenses en el cultivo de maní	19
6.2.1.	Arvenses asociadas al cultivo.....	19
6.2.2.	Densidad, biomasa y cobertura de arvenses	23
6.3.	Dinámica del crecimiento del tallo del maní	24
6.4.	Rendimiento del grano y sus componentes en el cultivo de maní	25
6.4.1.	Biomasa seca de las plantas.....	25
6.4.2.	Número de granos	26
6.4.3.	Número de vainas.....	27
6.4.5.	Rendimiento	29
6.4.6.	Índice de cosecha.....	30
6.5.	Relación entre el rendimiento en función de la biomasa, número de granos y peso de 100 granos.....	31
6.6.	Periodo crítico de interferencia de arvenses (PCIA) en el <i>Arachis hypogaea</i> L.	31
7.	Discusión.....	33
8.	Conclusiones	39
9.	Recomendaciones.....	40
10.	Bibliografía	41
11.	Anexos... ..	45

Índice de Tablas:

Tabla 1. Clasificación Taxonómica del maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.).....	7
Tabla 2. Descripción de los tratamientos de los periodos de crecimiento con arvenses y libre de arvenses.....	15
Tabla 3. Población de arvenses en el cultivo de maní.....	21
Tabla 4. Etapas de crecimiento fenológico del maní según la escala BBCH.....	48

Índice de Figuras:

Figura 1. Ubicación del experimento en la provincia de Loja, cantón Celica, sector “Quiara”.	14
Figura 2. Aproximación funcional para la determinación del periodo de interferencia de arvenses.	17
Figura 3. Duración de las etapas fenológicas del maní cultivado en el barrio Quiara.	19
Figura 4. Densidad de arvenses (plantas/m ²) en relación a los tratamientos con interferencia de arvenses.	23
Figura 5. Biomasa de las arvenses (g /m ²) en relación a los tratamientos de interferencia de arvenses.	24
Figura 6. Cobertura de las arvenses (%) en relación a los tratamientos de interferencia de arvenses.	24
Figura 7. Crecimiento del tallo de las plantas de maní bajo periodos sucesivos de; a) interferencia de arvenses b) remoción de arvenses.	25
Figura 8. Biomasa seca de plantas de maní bajo periodos sucesivos de; a) interferencia de arvenses; b) remoción de arvenses.	26
Figura 9. Número de granos por planta de maní bajo periodos sucesivos de: a) interferencia de arvenses b) remoción de arvenses.	27
Figura 10. Número de vainas por planta de maní bajo periodos sucesivos de: a) interferencia de arvenses b) remoción de arvenses.	28
Figura 11. Peso de 100 granos de maní bajo periodos sucesivos de: a) interferencia de arvenses b) remoción de arvenses.	29
Figura 12. Rendimiento del grano expresado en t/ha de los tratamientos: a) remoción de arvenses b) interferencia de arvenses.	30
Figura 13. Índice de cosecha a) interferencia de arvenses; b) remoción de arvenses	30
Figura 15. Efecto de los periodos de control de arvenses en el rendimiento del maní.	32
Figura 16. Emergencia	51
Figura 17. Desarrollo de las hojas	51
Figura 18. Formación de los brotes laterales.	51
Figura 19. Alargamiento del tallo principal	51
Figura 20. Emergencia de la inflorescencia	51
Figura 21. Floración	51
Figura 20. Desarrollo de frutos y semillas	52
Figura 21. Maduración de frutos y semillas	52
Figura 22. Senescencia	52

Figura 23. Preparación del terreno	53
Figura 24. Levantamiento de parcelas.....	53
Figura 25. Desinfección de la semilla	53
Figura 26. Siembra del maní	53
Figura 27. Fertilización foliar.....	53
Figura 28. Limpieza de arvenses.....	53
Figura 29. Seguimiento del ensayo	54
Figura 30. Identificación de arvenses.....	54
Figura 31. Recolección de muestras.....	54
Figura 32. Cosecha del maní.....	54
Figura 33. Recolección de la vaina	54
Figura 34. Desgranado de maní.....	54
Figura 35. Conteo de los 100 granos.....	55

Índice de Anexos:

Anexo 1. Cálculos de fertilización.....	45
Anexo 2. Análisis del suelo.....	46
Anexo 3. Escala de fenología BBCH del maní.....	48
Anexo 4. Fotografías de la fenología del maní.....	51
Anexo 5. Evidencias fotográficas.....	53
Anexo 6. Certificación de traducción del resumen.....	56

1. Título

Periodo crítico para el control de especies arvenses en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) en el cantón Celica - provincia de Loja

2. Resumen

El maní (*Arachis hypogaea* L.) es considerado el sexto cultivo oleaginoso y económico a nivel mundial, su importancia radica en su valor nutricional en la cadena y seguridad alimentaria, contiene minerales y vitaminas esenciales para la salud humana y animal. Las semillas maduras se utilizan como cultivo alimentario alto en proteína para las personas. Uno de los factores primordiales que limita la producción de este cultivo es la interferencia de arvenses, debido a que afecta directa e indirectamente su producción, compitiendo por nutrientes, agua y radiación que cuando son escasos comprometen el desarrollo del cultivo. El objetivo de la presente investigación consistió en identificar el periodo crítico para el control de especies arvenses en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) en el Cantón Celica - Provincia de Loja. El ensayo se estableció en el Barrio Quiara ubicado en el Cantón Celica, utilizando un diseño de parcelas divididas completamente al azar conformadas por 2 parcelas principales, 8 subparcelas y 3 repeticiones con un total de 48 unidades experimentales, que consistió en 8 periodos de interferencia de arvenses y 8 periodos sin interferencia de arvenses, en donde se realizó la evaluación de cobertura, biomasa y densidad de arvenses; por otro lado en el cultivo de maní se evaluó el rendimiento final del grano y sus componentes; Las arvenses que predominaron en el cultivo fueron las Asteraceae con un porcentaje del 44% con respecto a las demás familias; En cuanto al rendimiento, el número de granos generó la afectación del rendimiento debido a la interferencia de arvenses que redujo de 261 a 90 granos/planta y creció de 89 a 279 granos/planta en los periodos sin arvenses. El periodo crítico de interferencia de arvenses se determinó entre los 12 y 76 días después de la emergencia (DDE) por lo cual, el cultivo debe permanecer libre de arvenses durante las etapas fenológicas de aparición del primer par de hojas verdaderas hasta el desarrollo y llenado de las vainas, con el fin de evitar pérdidas del rendimiento superiores al 10%.

Palabras clave: Periodo crítico, interferencia, arvenses, rendimiento.

2.1. Abstract

Peanut (*Arachis hypogaea* L.) is considered the sixth oilseed and economic crop worldwide, its importance lies in its nutritional value in the chain and food safety, it contains essential minerals and vitamins for human and animal health. The mature seeds are used as a high-protein food crop for people. One of the main factors that limits the production of this crop is the interference of weeds, because it directly and indirectly affects its production, competing for nutrients, water and radiation that, when scarce, compromise the development of the crop. The objective of this research was to identify the critical period for the control of weed species in the cultivation of peanuts (*Arachis hypogaea* L.) in the Celica Canton - Loja Province. The trial was established in the Quiara neighborhood located in the Celica Canton, using a plot design divided completely at random made up of 2 main plots, 8 subplots and 3 repetitions with a total of 48 experimental units, which consisted of 8 periods of interference of weeds and 8 periods without weed interference, where the evaluation of coverage, biomass and density of weeds was carried out; on the other hand, in the peanut crop, the final yield of the grain and its components was evaluated; The weeds that predominated in the crop were the Asteraceae with a percentage of 44% with respect to the other families; As for the yield, the number of grains generated the affectation of the yield due to the interference of weeds that reduced from 261 to 90 grains/plant and grew from 89 to 279 grains/plant in the periods without weeds. The critical period of weed interference was determined between 12 and 76 days after emergence (DDE), therefore the crop must remain free of weeds during the phenological stages from the appearance of the first pair of true leaves until development and filling. of the pods, in order to avoid yield losses greater than 10%.

Keywords: Critical period, interference, weeds, yield.

3. Introducción

El maní (*Arachis hypogaea* L.) es una especie dicotiledónea que pertenece a la familia Fabácea, es originaria de Sudamérica, específicamente entre el noroeste de Argentina y el sur de Bolivia (Zapata *et al.*, 2017). El maní es una excelente fuente alimenticia por sus altos contenidos de aceite, proteínas, vitaminas y minerales, teniendo múltiples usos en la alimentación humana y animal; así mismo, el maní contribuye con el 30% de proteínas y 50% de grasas insaturadas, además es muy rico en vitamina E y aporta minerales como sodio, potasio, hierro, magnesio, yodo, cobre y calcio; así también, contribuye al desarrollo agrícola e industrial de los países donde se cultiva (Toomer, 2018).

El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de Argentina (2018) asevera que la producción mundial de maní ronda los 45,5 millones de toneladas y que China suma el 40% del total de la producción a nivel mundial, porcentaje que se ha mantenido a lo largo de los años, seguido por India representando el 16% de la producción.

Ibarra (2017) menciona que a nivel mundial en los últimos años se mantiene una tendencia estable, entre alrededor de los 40 y 43 toneladas de maní. Los países que representan la mayor producción son China, India, Nigeria, EEUU y Argentina, los cuales constituyen el 70% de la producción mundial.

El maní o cacahuate (*Arachis hypogaea* L.) es un fruto de bastante importancia en el aprovechamiento de sus semillas ya que los granos tienen un 50% de aceite que es extraído y aprovechado para el consumo humano, y en actividades como confitería, preparación de enlatados, productos farmacéuticos, panadería, etc. Incluso se lo utiliza para la alimentación del ganado por su alto contenido de proteína y la planta como follaje con el mismo propósito. (Montero, 2020).

INEC (2017) revelan en sus datos que en Ecuador durante el año 2016 cultivaron 7745 hectáreas de maní, mayormente en las provincias de Manabí, El Oro, Loja y Guayas. Las pérdidas asociadas al cultivo por causa de la falta de control de plagas y enfermedades, manejo del cultivo, fueron de 1296 ha. La producción a nivel nacional fue de 5100 toneladas.

Uno de los principales problemas que limita la producción del maní es la interferencia de las plantas arvenses, debido a que afecta directa e indirectamente su producción, compitiendo por nutrientes, agua y radiación que cuando son escasos comprometen el desarrollo del cultivo (Amaya *et al.*, 2018).

Cárdenas y Moncayo (2009) mencionan que, en nuestro medio, la mayoría de los campos tienen presencia de malezas tanto de hoja ancha, como de hoja angosta, y pueden permanecer

en el mismo lugar por periodos prolongados si tienen condiciones de suelo y clima favorables para la germinación de semillas, por ejemplo; Pasto caminadora (*Rottboellia cochinchinensis* L.), Coquito purpura (*Cyperus rotundus* L.), Bledo (*Amaranthus* spp), Betilla (*Ipomoea* spp), Paja de burro (*Eleusine indica* L.), etc.

El maní, tiene un lento crecimiento inicial generando escasa cobertura foliar, por lo que es poco competitivo con las plantas arvenses en las etapas iniciales (AT Hare, 2019), por otro lado, las plantas arvenses en particular las de hoja ancha tienen un rápido crecimiento (Price *et al.*, 2006; Burke *et al.*, 2007) es así que los productores realizan controles permanentes de las plantas arvenses durante el ciclo del cultivo para evitar pérdidas en el rendimiento de grano.

En competencia inter-específica no regulada, las arvenses representan el problema más severo de la agricultura mundial, ya que su acción invasora facilita la competencia con los cultivos económicos, a la vez pueden comportarse como hospederas de plagas y enfermedades, sin embargo, en la agricultura sostenible, las arvenses son un elemento clave a considerar y su manejo se encamina a mejorar o resolver problemas de erosión, cobertura y conservación de la fertilidad del suelo (Monge *et al.*, 2010).

Si bien, existen trabajos previos que han estudiado que el periodo crítico de interferencia de arvenses (PCIA) en el cultivo de maní, estaría alrededor de 3 a 8 semanas después de la siembra (Place *et al.*, 2012), sin embargo, no existen antecedentes que muestren la etapa más sensible para el control de las mismas en genotipos locales de maní cultivado bajo nuestras condiciones agroclimáticas. Los genotipos, así como, los ambientes y la presencia de plantas arvenses en estudios previos son diferentes respecto a nuestras condiciones, por lo tanto, el momento y la duración del periodo crítico para el control de plantas arvenses también puede variar, resaltando la necesidad de determinar este periodo en nuestras condiciones

El control de plantas arvenses que interfieren en el cultivo de maní se realiza mediante la aplicación de herbicidas de preemergencia y pos emergencia, pero los escapes de las plantas arvenses son comunes debido a las condiciones ambientales, los errores de aplicación y más recientemente la evolución de las malas hierbas resistentes a los herbicidas (León *et al.*, 2016).

Determinar el periodo crítico de interferencia de arvenses (PCIA) y su impacto en el rendimiento en el cultivo de maní, podría permitir a los productores diseñar estrategias para la implementación de las labores de control de arvenses en el momento más adecuado, evitando la intervención sobre las plantas arvenses pre o post periodo crítico, lo que podría incrementar los costos de producción de este cultivo.

Objetivo General

- Determinar el periodo crítico para el control de especies arvenses en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) en el Cantón Celica - Provincia de Loja.

Objetivos específicos

- Identificar taxonómicamente las especies arvenses que afectan al cultivo de maní en una zona de Celica – Provincia de Loja
- Determinar la etapa fenológica más susceptible para la pérdida de rendimiento por interferencia de arvenses en el cultivo de maní.
- Cuantificar las pérdidas en biomasa y el rendimiento de grano en el cultivo de maní en respuesta a diferentes momentos de control de arvenses.

4. Marco teórico

4.1. Origen del cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.)

El maní (*Arachis hypogaea* L.) es una especie dicotiledónea que pertenece a la familia Fabácea, es originaria de Sudamérica, específicamente entre el noroeste de Argentina y el sur de Bolivia (Zapata *et al.*, 2017). Pertenece a un género con más de 60 especies indígenas de Sudamérica, de las tierras bajas al sur del río Amazonas (Rimachi *et al.*, 2012).

4.2. Importancia del Maní

El maní o cacahuete (*Arachis hypogaea* L.) es una leguminosa muy valorada a nivel mundial, y está presente en la dieta de gran parte de la población y para muchos pueblos constituye la principal fuente de aceite comestible de alta calidad (Mazzani *et al.*, 2009). Así también es considerado uno de los cultivos de mayor importancia productiva y económica entre las oleaginosas de las regiones tropicales y subtropicales, lo cual no solo está dado por su aceite, sino por su contenido de proteínas y carbohidratos, debido al creciente interés de este cultivo por los beneficios que brinda y para lograr la sostenibilidad en el potencial productivo, se hace necesario incrementar los volúmenes de producción (Montero, 2020).

4.3. Clasificación taxonómica del maní

Tabla 1. Clasificación Taxonómica del maní (*Arachis hypogaea* L.)

Clasificación Taxonómica	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Tribu:	Aeschynomeneae
Subfamilia:	Faboideae
Género:	Arachis
Especie:	hypogaea
Nombre científico:	Arachis hypogaea L.

Fuente: (Zapata *et al.*, 2017).

4.4. Descripción Botánica

El maní presenta crecimiento herbáceo indeterminado, su altura puede alcanzar entre 45-60 cm con 4 a 5 ramificaciones de importancia, sus hojas son tetrafoliadas de tamaño y tonalidad variables con la variedad botánica y condiciones ambientales. Las flores de esta especie están dispuestas en inflorescencias que se desarrollan en nudos foliares sobre las ramificaciones y/o tallo principal dependiendo de la variedad botánica. La floración abarca el 80% del ciclo evolutivo de la especie superponiéndose con la fructificación; una vez ocurrida la fecundación se produce la elongación del ovario fecundado hasta penetrar en el suelo donde se desarrollan los frutos. Debido a su hábito de crecimiento indeterminado, esta especie produce hojas continuamente, sustituyendo las que mueren en detrimento del crecimiento de los frutos o semillas. La acumulación de biomasa en la planta describe una curva sigmoidea típica que puede caer al final de la estación de crecimiento por condiciones ambientales menos favorables o por altas densidades (Zapata *et al.*, 2012).

4.5. Fenología del cultivo de maní

Al ser la planta de maní, de crecimiento indeterminado, los estados vegetativos y reproductivos presentan un grado de superposición variable, por lo cual, la duración de las distintas etapas estará afectadas por variables climáticas como la temperatura, el contenido hídrico del suelo, el fotoperiodo y por supuesto, el genotipo. Dado que los requerimientos ambientales durante la ontogenia del cultivo son variables, es necesario para un adecuado manejo del mismo, conocer en qué estado fenológico se encuentra. Con este fin Ibarra (2017) menciona las siguientes características.

Emergencia VE

El estado VE o emergencia, tomado a nivel de cultivo, corresponde cuando el 50% de las plántulas tienen los cotiledones próximos a la superficie del suelo y es visible alguna parte de la plántula.

Estados Vegetativos

Basados en el número de nudos desarrollados sobre el tallo principal de la planta, comenzando por el nudo cotiledonal como "cero". Un nudo es contado como desarrollado cuando los folíolos están completamente expandidos.

Estados reproductivos

Basados en eventos visualmente observables relacionados a la floración, enclavado, crecimiento del fruto, crecimiento de la semilla y madurez.

➤ **Comienzo de floración (R1)**

Cuando el 50% de las plantas tienen o han tenido una flor abierta. El número de días a R1 está determinado principalmente por la temperatura y es casi insensible al fotoperiodo, aunque fotoperiodos cortos incrementan la menor relación reproductiva/vegetativo. Este estado se alcanza entre 30 y 40 días después de la emergencia.

➤ **Comienzo de enclavado (R2)**

Cuando el 50% de las plantas tienen por lo menos un clavo elongado haya o no penetrado al suelo. Generalmente, en condiciones sin estrés, el período desde la fecundación hasta que la base del ovario fertilizado comienza a elongarse, lleva 5 a 7 días, el proceso de elongación propiamente dicho lleva 1 a 2 días.

➤ **Comienzo de formación de las cajas o cápsulas (R3)**

Cuando el 50% de las plantas tienen un clavo elongado con el extremo hinchado por lo menos el doble del diámetro del clavo. Este estado marca el comienzo de la formación activa de clavos y frutos (formación de la carga de la planta). A partir de este momento comienza el crecimiento rápido del cultivo con una tasa de acumulación de materia seca máxima y constante, aunque la canopia pueda no haber cubierto el suelo o se haya alcanzado el índice de área foliar máximo.

➤ **Caja completa a cápsula (R4)**

Para la definición de este estado se utiliza la característica del máximo tamaño de frutos que es dependiente del cultivar. Se alcanza este estado cuando el 50% de las plantas tiene la primera caja completamente expandida, es decir ha llegado a su máximo tamaño. En este estado el crecimiento vegetativo sigue siendo el máximo, pero la planta está comenzando a adicionar significativamente número y peso de frutos.

➤ **Comienzo de llenado de semillas (R5)**

Cuando el 50% de las plantas tienen por lo menos un fruto, al ser seccionado por la mitad, se puede observar sin dificultad los cotiledones.

➤ **Semilla completa (R6)**

Cuando el 50% de las plantas tienen por lo menos un fruto con las semillas que ocupan el volumen total de las cavidades de la caja. El endocarpo fresco y esponjoso que ocupa el volumen que deja la semilla se encuentra comprimido a una capa algodonosa. A pesar que las semillas, que en ese estado tienen un alto contenido de humedad, alcanzaron el máximo volumen, todavía no llegaron a su máximo peso seco. Así, el estado R6 no marca el fin del llenado de las semillas aún para el primer fruto. Este estado ocurre antes de llegar a la carga de

frutos completa. El período de adición de frutos continúa una a dos semanas posterior a alcanzar este estado.

➤ **Comienzo de madurez (R7)**

Ocurre cuando el 50% de las plantas tienen por lo menos un fruto con la parte interna del pericarpio manchada. El cultivo en este estado está realmente a la mitad de la fase activa de llenado de semillas.

➤ **Madurez de cosecha(R8)**

Se alcanza cuando un determinado porcentaje de frutos llega a su madurez. Este porcentaje varía según el genotipo y el ambiente. Así, en E.U.A. este valor es de 70% para el tipo comercial virginia, 75% para el tipo runner y 80% para el tipo español.

➤ **Caja sobre madura (R9)**

Se llega a este estado cuando las plantas comienzan a tener frutos sanos con el pericarpio con coloración anaranjado-oscura y/o un deterioro natural de los clavos. Las semillas contenidas en estos frutos sobre maduros presentan el tegumento con una coloración amarillada. Este estado puede ser consecuencia de un pobre control de enfermedades foliares al final del ciclo y debe ser interpretado en el sentido de que se debe cosechar rápidamente sino se corre el riesgo de perder más frutos.

4.6. Producción

Según datos obtenidos por el Ministerio de Agroindustria de Argentina, 2018) la producción mundial de maní fue de 42 630.000 toneladas (t) en la campaña 2016/2017. La producción mundial de maní se encuentra liderada por China con el 40%, y le siguen: India (16%), Nigeria (7%), Estados Unidos (6%), Sudan (3%), Myanmar (3%), Argentina (3%), Indonesia (3%) y Senegal (3%).

Según ESPAC (2019) la producción de maní en el Ecuador ronda los 5 393 t, de las cuales la región Costa lidera con una producción de 4 076 toneladas, seguido de la región Sierra con una producción de 1 251 toneladas en donde la Provincia de Loja cuenta con 47 toneladas y finalmente la región Amazónica con una producción de 67 toneladas.

4.7. Generación del rendimiento de maní

4.7.1. Biomasa

El rendimiento de un cultivo depende de la capacidad de acumular biomasa en los órganos cosechables, por lo que un incremento de la biomasa destinada a tales órganos aseguraría un

mayor rendimiento. Esta distribución de materia seca entre los diferentes órganos de la planta es el resultado final de un conjunto ordenado de procesos metabólicos y de transporte, que gobiernan el flujo de asimilados a través de un sistema fuente-destino (Morla *et al.*, 2019).

El rendimiento del maní está positivamente asociado a la biomasa producida por el cultivo. El agua, la radiación y los nutrientes son elementos indispensables para tal proceso de producción, existiendo, generalmente, una relación lineal entre estas variables ambientales y la materia seca generada, dentro de un amplio rango del recurso explorado.

El maní se caracteriza por tener un crecimiento marcadamente indeterminado, con crecimiento vegetativo puro solamente en una etapa inicial muy corta de su ciclo. Cumplida esa fase, florece y luego los frutos inician su desarrollo, convirtiéndose progresivamente en los principales órganos destino. Con la aparición paulatina de nuevos frutos, se inicia una competencia por los asimilados disponibles entre ellos y los órganos vegetativos (hojas, tallos y raíces) aún en activo crecimiento (Morla *et al.*, 2019).

4.7.2. Componentes numéricos del rendimiento

Uno de los importantes avances de la ecofisiología de cultivos ha sido aumentar la comprensión de la generación del rendimiento y sus componentes numéricos (número y peso de granos), mediante la manipulación de la disponibilidad de asimilados durante diferentes etapas fenológicas de los cultivos.

Como en todos los cultivos para granos, el rendimiento del cultivo resulta de dos componentes numéricos principales que no son plenamente independientes entre sí: el número de granos que se establecen por unidad de área y el peso unitario que alcanzan.

- **El número de granos** puede subdividirse, a su vez, en varios subcomponentes, los que representan la cantidad de sitios potenciales para el establecimiento de los granos (número de nudos por unidad de área del cultivo), la fertilidad de estos sitios (número de vainas por nudo), y la fertilidad de los frutos (número de granos por vaina). Las variaciones en el número de granos provocadas por variaciones ambientales en general están estrechamente asociadas con cambios en el rendimiento (Giayetto *et al.*, 2012).
- **El peso potencial** que puede alcanzar el grano difiere del peso que alcanza a madurez fisiológica, debido a factores agronómicos y ambientales (fecha de siembra, densidad de población, nitrógeno disponible, temperatura, estrés hídrico) y a factores intrínsecos del genotipo (ciclo ontogénico, relaciones fuente-demanda, tolerancia a estrés biótico y abiótico) que pueden limitar la disponibilidad de asimilados durante la etapa de llenado del grano (Corona *et al.*, 2012).

4.8. Índice de cosecha

El grado de madurez es el índice más usado para la cosecha de frutos, pero debe diferenciarse la madurez fisiológica de la madurez comercial. La primera es aquella que se alcanza luego que se ha completado el desarrollo mientras que la segunda se refiere al estado en el cual es requerido por el mercado. Cada fruto presenta uno o más síntomas inequívocos cuando ha alcanzado la madurez fisiológica (Camelo, 2003).

4.9. Impacto de las plantas arvenses sobre el cultivo de maní

4.9.1. Monitoreo de plantas arvenses

Al igual que otras plagas, es necesario conocer la composición de las especies y los enmalezamientos en campo, donde se determina las arvenses dominantes o predominantes y aquellas de alta peligrosidad por su nivel de competencia e interferencia con los cultivos, a éstas se le deberá prestar mayor atención para su manejo por las pérdidas potenciales que pueden causar a corto y mediano plazo. El monitoreo se puede realizar por dos formas distintas, por el método de porcentaje de cobertura (Escala de cuatro grados), o el de germinación de las semillas de no latentes en el banco de semillas en el suelo (cantidad de 8 semillas de arvenses en el suelo/m²). Las semillas y propágulos vegetativos de estas especies se localizan en distintas profundidades en la capa arable, por lo que es mejor hacer los muestreos de 0-20 cm de profundidad cuando existen asociaciones de especies perennes que se reproducen por vía vegetativa y las anuales por semillas botánicas (Sosa, 2011).

4.9.2. Dinámica poblacional de las plantas arvenses

Una base fundamental para un correcto manejo de arvenses es conocer las especies presentes y su nivel de infestación. La identificación de arvenses, sobre todo perennes y parásitas, debe ser precisa, ya que estas especies no suelen responder a las prácticas tradicionales de combate. La identificación de las especies anuales es primordial en áreas sometidas a aplicaciones de herbicidas y al conocer los componentes de la flora y su nivel de infestación, se estará en mejor posición para seleccionar el compuesto químico a utilizar. Los niveles exactos de infestación son esenciales en áreas donde se aplica el criterio de umbral económico. La identificación de las especies de arvenses puede realizarse con la ayuda de los manuales existentes y publicados en muchos países y regiones del mundo. Los métodos para evaluar los niveles de infestación pueden ser visuales, estimando el nivel de cobertura de las malezas o a través de conteos. Estos métodos deben ser practicados cuidadosamente, pero no deben ser prolongados en el tiempo de su ejecución (Saavedra, 2006)

4.9.3. Periodos críticos de interferencia en el cultivo

Las determinaciones de los períodos de coexistencia tolerada por un cultivo con plantas arvenses se alcanzan mediante el estudio de los períodos críticos de interferencia. En cuanto a la gestión de estas plantas, período antes de interferencia (PAI) se convierte en los períodos de mayor importancia para el proceso del cultivo, en la cual la productividad cambia significativamente. Actualmente, existe la preocupación en estudiar estos períodos asociados a otros factores que también alteran el grado de interferencia de arvenses, tales como, el cultivo utilizado, su siembra y el espaciamiento. Entre estos factores, debe tenerse en cuenta la importancia de la nutrición, porque las plantas compiten por los recursos tierra. En el caso de las plantas perjudiciales, la extracción de agua y nutrientes reduce la disponibilidad de estos recursos para los cultivos, provocando estrés y, por consiguiente, pérdidas en el rendimiento del cultivo (Zambrano y Vera, 2018).

4.9.4. Manejo integrado de arvenses en el cultivo de maní

Las prácticas de cultivo más comunes usadas para el maní favorecen también la germinación, crecimiento y desarrollo de las arvenses. Las plantas arvenses responden a los mismos factores ambientales que favorecen al maní tales como, agua, nutrientes, luz, y espacio; entonces cuando varios de estos factores se vuelven limitantes a causa de la competencia, la presencia de las arvenses puede reducir el rendimiento o calidad del maní causando dificultad en la cosecha. El adecuado manejo de las arvenses es importante también porque muchas de ellas están relacionadas con enfermedades, ya que son hospederas de hongos, nematodos y muchas especies de insectos; dificultan las prácticas de manejo como fertilización, irrigación, aplicación de plaguicidas, y algunas tienen efectos alelopáticos sobre el cultivo. Prácticas culturales consiste en el manejo del cultivo de maní de forma que tenga alguna influencia sobre la población de arvenses. Esto incluye la rotación y una mayor competencia por parte del cultivo. La mayor competencia del cultivo se logra con una adecuada densidad de siembra, especialmente evitando las “fallas” dentro de la hilera y utilizando semillas de maní no contaminadas, limpiar los equipos agrícolas al trasladarse de una parcela a otra (Zambrano y Vera, 2018).

5. Metodología

5.1. Localización del experimento

La presente investigación se llevó a cabo, en el periodo enero a junio, época de invierno en la zona del año 2021, en el barrio “Quiara” perteneciente al cantón Celica, cuyas coordenadas son Latitud: 4°09'32” Sur, Longitud: 79°56'41” Oeste, altitud: 848 msnm, la precipitación anual media acumulada es de 805 mm y con una temperatura promedio de 22°C.

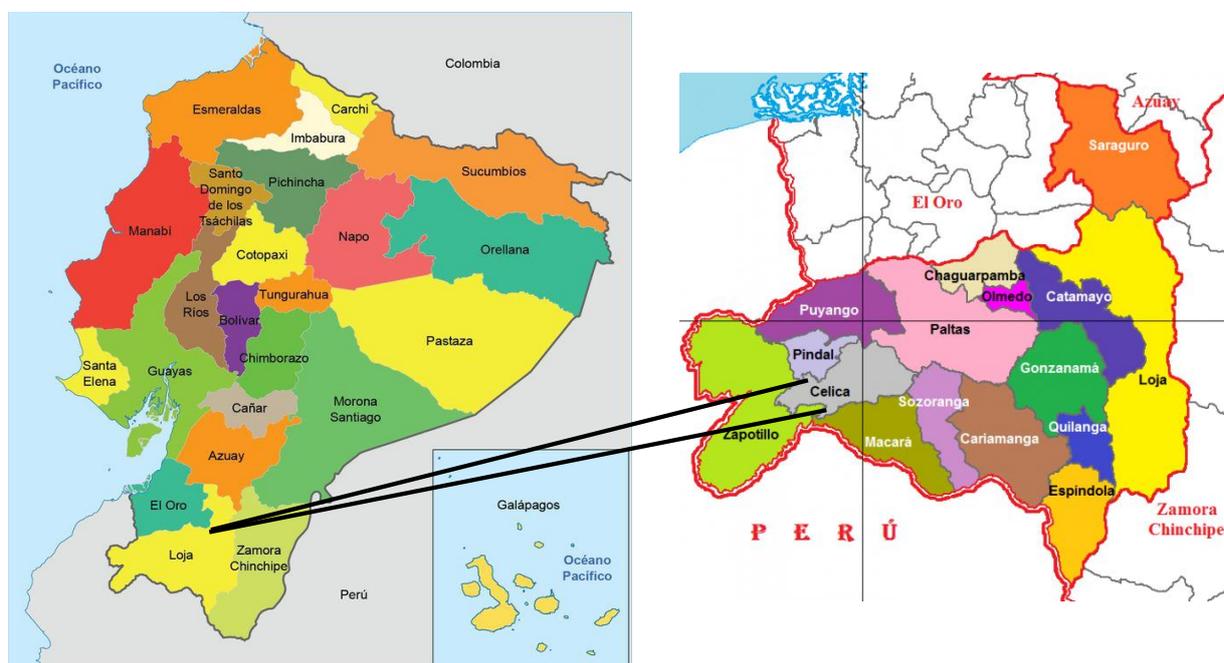


Figura 1. Ubicación del experimento en la provincia de Loja, cantón Celica, sector “Quiara”. Se visualiza el mapa del Ecuador, señalando la provincia de Loja, y posteriormente se indica la ubicación del cantón Celica.

5.2. Diseño Experimental

Se desarrolló un experimento donde se evaluó diferentes tratamientos constituidos por periodos crecientes con la presencia de plantas arvenses y periodos libres de plantas arvenses.

El ensayo se estableció mediante un diseño de parcelas divididas completamente al azar (PDCA) con 2 parcelas principales, 8 subparcelas y tres repeticiones con un total de 48 unidades experimentales. Las parcelas principales corresponden a la presencia y ausencia de arvenses, respectivamente. Las subparcelas fueron los periodos durante el ciclo del cultivo con la presencia de arvenses y libres de arvenses, iniciando desde 0, 15, 30, 45, 60, 75, 90, y 105 días después de la emergencia, que consistió en 8 periodos de crecimiento con arvenses y 8 periodos de crecimiento sin arvenses (Tabla 2).

Tabla 2. Descripción de los tratamientos de los periodos de crecimiento con arvenses y libre de arvenses

Tratamiento	Periodo de crecimiento con arvenses (días)	Tratamiento	Periodo de crecimiento libre de arvenses (días)
1	0	9	0
2	15	10	15
3	30	11	30
4	45	12	45
5	60	13	60
6	75	14	75
7	90	15	90
8	105	16	105

5.3. Unidad experimental

Las unidades experimentales corresponden a las subparcelas las cuales midieron 6,72m², la densidad de siembra entre hileras fue 0,40 m y entre planta de 0,40 m respectivamente, se depositó cuatro semillas por sitio; las parcelas principales fueron separadas entre ellas por 1 m, el área total del experimento fue de 330,56 m². Como material vegetal se utilizó semillas de maní variedad rosado (INIAP 381) y se utilizó aproximadamente 9 kg de semilla.

Para realizar el ensayo se inició con limpieza del terreno manualmente (Anexo 5; Figura. 28), luego se procedió a trazar las unidades experimentales (Anexo 5; Figura. 29) según lo especificado, posterior a esto se desinfectó la semilla con un insecticida a base de Thiodicarb el cual actúa como medida de protección contra insectos chupadores, masticadores y perforadores. Luego se procedió a sembrar manualmente el maní (Anexo 5; Figura. 31); terminada la siembra se procedió a fumigar con un herbicida a base de glifosato el cual sirve para el control total de arvenses post-emergente para gramíneas, hojas anchas y ciperácea.

Previo al establecimiento del cultivo se realizó un análisis de suelo (Anexo 2) para determinar las características químicas, encontrándose: pH: 7,36; M.O: 2,68%; N: 0,13%; P: 12,3 mg/Kg; K: 0,33 cmol/Kg; Ca: 16,50 cmol/Kg; Mg: 5,14 cmol/Kg; Fe: 10,9 mg/Kg; Mn: 8,20 mg/Kg; Cu: 5,37 mg/Kg y Zn: <1,60 mg/Kg. Debido a la deficiencia del nitrógeno en el suelo se procedió hacer las correcciones usando Urea.

Así mismo, se monitoreó permanentemente el cultivo (Anexo 5; Figura. 34) y se realizaron controles fitosanitarios y de fertilización foliar (Anexo 5; Figura. 32). Por otro lado, el control de las arvenses se realizó manualmente de acuerdo a los tratamientos a intervalos quincenales

(Anexo 5; Figura. 33). Finalmente, la cosecha se realizó de forma manual cuando las plantas llegaron a madurez fisiológica. (Anexo 5; Figura. 37) y posteriormente las plantas de cada tratamiento fueron desgranadas para obtener los granos (Anexo 5; Figura. 39).

5.4. Metodología para el primer objetivo

“Identificar taxonómicamente las especies arvenses que afectan al cultivo de maní en una zona de Celica – Provincia de Loja”.

Para evaluar el comportamiento y las plantas arvenses que afectan al cultivo, se utilizó un marco al azar en cada unidad experimental, donde se tomó en cuenta las siguientes variables:

- **Densidad de plantas arvenses:** Se realizó un cuadrante en el centro de la parcela de 1m² (entre hileras) y se contabilizó el número de plantas presentes en el cuadrante.
- **Diversidad de arvenses:** Se identificó taxonómicamente y se contabilizó el total de especies arvenses de hoja ancha y de hoja angosta en un cuadrante en el centro de la parcela de 1m² (entre hileras) (Anexo 5; Figura.35).

Índice de Diversidad de Simpson.

$$D = \frac{\sum n(n - 1)}{N(N - 1)}$$

Dónde:

- **n** = el número total de *arvenses* de una especie en particular.
- **N** = el número total de *arvenses* de todas las especies.
- El valor de D oscila entre 0 y 1: Si el valor de D es 0, significa diversidad infinita. Mientras que si el valor es 1 se indica que no hay diversidad (Sonco, 2013).

5.5. Metodología para el segundo objetivo

“Determinar la etapa fenológica más susceptible para la pérdida de rendimiento por interferencia de arvenses en el cultivo de maní”.

Para evaluar cuál fue la etapa fenológica más susceptible para la pérdida de rendimiento por interferencia de arvenses en el cultivo, se tomó en cuenta las siguientes variables en cada una de las parcelas.

- **Fenología:** Se tomó datos una vez por semana en cada una de las parcelas con la finalidad de observar los estadios del proceso de desarrollo de la planta utilizando la escala BBCH (Ibarra, 2017) (Anexo 3; Tabla 5)

- **Determinación del periodo crítico de interferencia de arvenses:** El periodo crítico de interferencia de arvenses y su duración se identificó usando una aproximación funcional ajustando los datos de rendimiento a modelos estadísticos (Knezevic et al., 2002). El periodo crítico para la eliminación de arvenses se determinó a partir de un modelo logístico, denominada curva de arvenses, se ajustaron a los datos de rendimiento que representan una duración creciente de la interferencia de arvenses. Mientras que el periodo libre de arvenses se determinó a partir del ajuste de los datos de rendimiento al modelo de Gompertz, denominada curva libre de arvenses, que representa una duración creciente del período libre de arvenses. El valor del eje x que corresponde al rendimiento relativo respecto del control (tratamiento libre de arvenses) del 90 y 95% o una pérdida de rendimiento aceptable (PRA) del 5 al 10%, se determinó para ambas curvas y se relacionó con la etapa de crecimiento del cultivo (ECC). Por lo tanto, el periodo crítico para el control de arvenses se define como el período de tiempo entre las dos etapas de crecimiento del cultivo (ECC1 a ECC2) y representa la duración del control de arvenses requerido para proteger el rendimiento del cultivo de una pérdida superior al 5 o 10% (Figura 2). La elección del 5 o 10% dependerá de varios factores, entre ellos el costo que implica el control de arvenses y su relación con el margen de ganancia del rendimiento producido de grano.

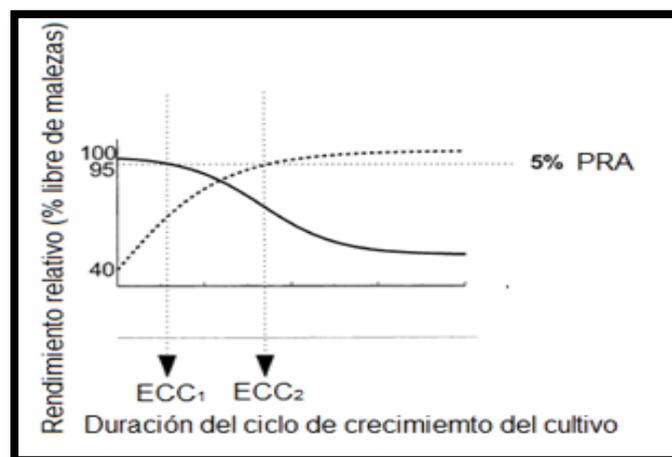


Figura 2. Aproximación funcional para la determinación del periodo de interferencia de arvenses
Fuente: Knezevic *et al.* (2002).

5.6. Metodología para el tercer objetivo

“Cuantificar las pérdidas en biomasa y el rendimiento de grano en el cultivo de maní en respuesta a diferentes momentos de control de arvenses”.

Para dar cumplimiento al objetivo se tomó en cuenta las siguientes variables.

- **Altura de la planta:** Se realizó el seguimiento cada 15 días en 5 plantas tomadas de las hileras centrales de cada parcela, desde el cuello de la planta hasta el ápice central
- **Biomasa por planta del cultivo:** Se tomó en cuenta cinco plantas y se las colocó a 60 grados por 48 h, esto se hizo al final del ciclo del cultivo.
- **Número de granos y vainas:** Se tomó cinco plantas de la hilera central de la parcela y se procedió a contar el número de vainas por planta, y número de granos por planta y por vaina.
- **Peso de 100 granos:** Se determinó eligiendo al azar una muestra representativa de 100 granos cosechado de los surcos centrales de cada unidad experimental y se secó en estufa y llevándolos a la balanza para obtener el peso.
- **Rendimiento:** Se obtuvo al determinar el peso del grano cosechado en los surcos centrales de cada unidad experimental y se lo expresó en t ha⁻¹
- **Índice de cosecha:** Se obtuvo al determinar el rendimiento de cada unidad experimental y luego se dividió entre la biomasa total de la superficie cosechada.

$$IC = \frac{\text{Peso de grano}}{\text{Biomasa seca aérea total}}$$

6. Resultados

6.1. Fenología del maní

La figura 3 representa los estadios fenológicos del maní: la fase inicial de la aparición de los cotiledones a través del suelo (BBCH 9) se produjo 6 días después de la siembra (DDS), desarrollo de las hojas (BBCH39) se produjo 26 (DDS), mientras continuaba la etapa vegetativa comenzó la etapa de la floración a los 29 DDS (BBCH 61), la formación del ginóforo sucedió a los 36 DDS (BBCH 63), comienzo del llenado de la vaina a los 42 días (BBCH 71), las primeras vainas han alcanzado el tamaño final y están madurando a los 50 DDS (BBCH 75). El comienzo de la formación de semilla sucedió a los 53 días (BBCH 77) y completó su fase a los 60 DDS (BBCH 79). La maduración inicio a los 85 días DDS (BBCH 87) para que a los 105-110 DDS (BBCH 99) se realice la cosecha.

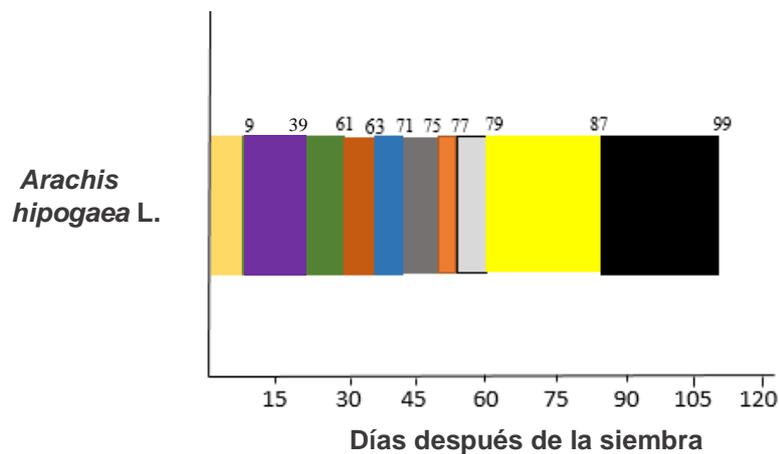


Figura 3. Duración de las etapas fenológicas del maní cultivado en el barrio Quiara. Los números sobre el final de cada color representan las fases según la escala BBCH.

6.2. Dinámica poblacional de arvenses en el cultivo de maní

6.2.1. Arvenses asociadas al cultivo

En la tabla 3, se describe la comunidad de arvenses asociadas al cultivo de *A. hypogaea* L. iniciando de los 15 hasta los 105 días después de la emergencia (DDE), se registró un total de 1516 arvenses m^{-2} dominada por las especies dicotiledóneas (Magnolipsidas) que representó el 84,44% (Clase 2) mientras que las monocotiledóneas (Liliopsida) representaron el 15,56% (Clase 1). Además, se registraron 17 especies distribuidas en 9 familias predominando las especies de la familia Asteraceae con un 44% de la población total.

La especie de mayor importancia fue *Acmella ciliata* (Kunth) Cass. (244 plantas m^{-2}) seguida de *Parthenium hysterophorus* L. (215 plantas m^{-2}); *Acmella oppositifolia* R.K. Jansen. (132 plantas m^{-2}) y *Petroselinum crispum* (Mill) (110 plantas m^{-2}) que fueron las especies que

se presentaron con mayor frecuencia. Mientras que las especies que se presentaron con un número menor fueron *Browallia americana* L. (32 plantas m⁻²) y *Amaranthus spinosus* L. (23 plantas m⁻²).

Tabla 3. Población de arvenses en el cultivo de maní

Clase	Familia	Nombre científico	Nombre común	Ciclo de vida	Plantas m ⁻²	Porcentaje de arvenses (%)	Clase (%)
		<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Ramírez, Monte de aguas	Anual	215		
		<i>Acmella oppositifolia</i> R.K. Jansen.	Botón amarillo	Anual	132		
	Asteraceae	<i>Acmella ciliata</i> (Kunth) Cass	Botencillo dorado	Anual	244	44	
		<i>Pseudelephantopus spicatus</i> (B. Juss. ex Aubl.) Rohr ex C.F. Baker	Oreja de coche	Vida corta	76		
	Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Bledo espinoso	Anual	23	1,52	
2	Apiaceae	<i>Petroselinum crispum</i> (Mill)	Perejil	Bianual	110	7,26	84,44
	Convolvulaceae	<i>Dichondra repens</i>	Oreja de ratón	Perenne	72		
		<i>Ipomoea hederifolia</i> L.	Batatilla	Anual	85	10,36	
	Euforbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i> L.	Pimpinela	Anual	62	4,08	
	Fabaceae	<i>Aeschynomene americana</i> L.	Frijolillo de arrozales	Anual	42	2,77	

	Malvaceae	<i>Sida acuta</i> Burm. f	Escobilla negra	Anual	65	4,29	
	Solanaceae	<i>Browallia americana</i> L.	Trompetilla	Perenne	32		
		<i>Solanum nigrum</i> L.	Mortiño	Perenne	122	10,16	
		<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton.	Caminadora	Anual	88		
1	Poaceae	<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) M. Kerguelen	Setaria	Perenne	58		
		<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	Guarda roció	Anual	43		
		<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers	Pasto Johnson	Perenne	47		
						15,56	15,56
	Total				1516	100%	100%

Nota: 1= Clase Liliopsida; 2= Clase Magnoliopsida

6.2.2. Densidad, biomasa y cobertura de arvenses

La densidad de arvenses presentó diferencias significativas ($p < 0,001$) la mayor densidad de arvenses (plantas/m²) fue a los 30 y 45 días después de la emergencia (DDE) y hubo una reducción hasta los 105 DDE, mientras que, la menor densidad de arvenses se pudo observar en los tratamientos con interferencia de arvenses a los 0 días y a los 15 días (Figura 4)

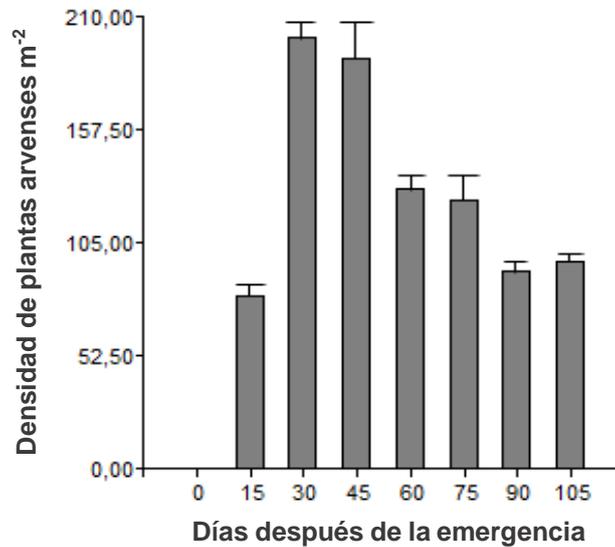


Figura 4. Densidad de arvenses (plantas/m²) en relación a los tratamientos con interferencia de arvenses. Las líneas negras sobre las barras representan el error estándar de las medias.

La biomasa de las arvenses presentó diferencias significativas ($p < 0,001$), en donde se observa que la máxima cantidad de biomasa seca de las arvenses (g /m²) en los tratamientos con interferencia de arvenses fue a los 105 DDE con un valor de 630,4 g/ m², en cambio la mínima cantidad de biomasa seca fue en los tratamientos de ciclo de 0 y 15 DDE (Figura 5).

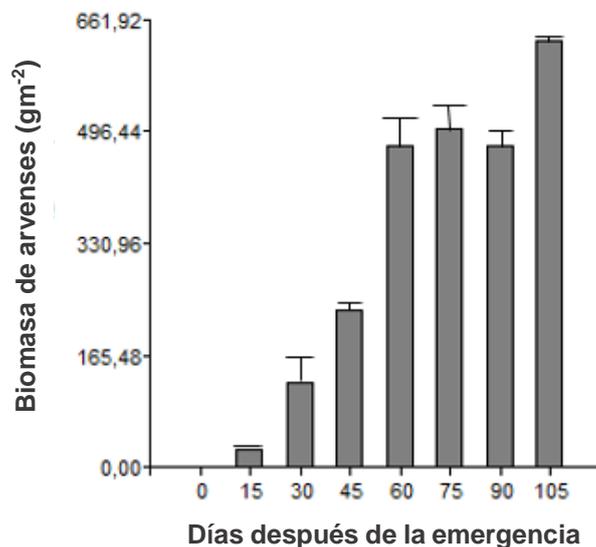


Figura 5. Biomasa de las arvenses (g /m²) en relación a los tratamientos de interferencia de arvenses. Las líneas negras sobre las barras representan el error estándar de las medias.

La cobertura de las arvenses presentó diferencias significativas ($p < 0,001$) la cobertura de arvenses exhibió un rápido incremento en las etapas tempranas de crecimiento del maní, el menor porcentaje de cobertura se muestra en los tratamientos de 15 DDE, mientras que a partir de los 30 DDE la cobertura se cubrió la superficie del suelo hasta el 93% no existiendo diferencias significativas en los tratamientos a partir de los 30 DDE (Figura 6).

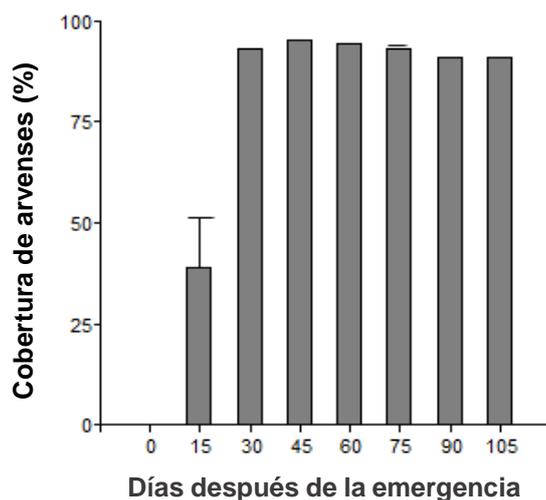


Figura 6. Cobertura de las arvenses (%) en relación a los tratamientos de interferencia de arvenses. Las líneas negras sobre las barras representan el error estándar de las medias.

6.3. Dinámica del crecimiento del tallo del maní

El alargamiento del tallo de las plantas de maní mostró un crecimiento lineal en la etapa vegetativa, estabilizándose una vez que la vaina ha alcanzado su formación completa (≈ 75 DDE), ajustándose de esta manera a un crecimiento sigmoïdal (Figura 7 a y b). donde las máximas alturas se presentaron en los tratamientos con menos incidencia de arvenses.

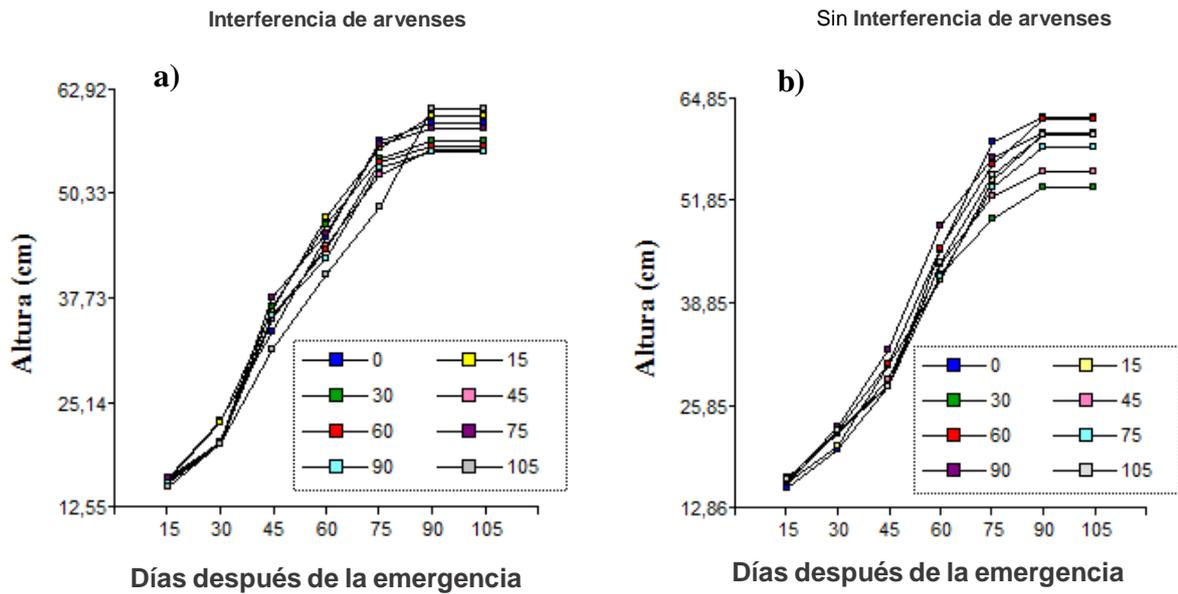


Figura 7. Crecimiento del tallo de las plantas de maní bajo periodos sucesivos de; a) interferencia de arvenses b) remoción de arvenses. Cada punto es el promedio de tres repeticiones.

6.4. Rendimiento del grano y sus componentes en el cultivo de maní.

6.4.1. Biomasa seca de las plantas

La biomasa de las plantas de maní fue significativamente ($P < 0,0001$) influenciada por los tratamientos con interferencia o presencia de arvenses, donde los tratamientos de 0 días fue de mayor peso (0,93 kg/planta) y la de menor peso (0,36 kg/planta) a los 90 días con arvenses (Figura 8 a) por otra parte, en los tratamientos sin interferencia de arvenses, se observó que a los 105 y 0 días sin arvenses la biomasa seca fue de 0,95 y 0,43 kg/planta respectivamente (Figura 8b) lo cual indica una tendencia contraria en base al incremento de biomasa seca entre los tratamientos que se mantuvieron infestados con arvenses y los de remoción de arvenses.

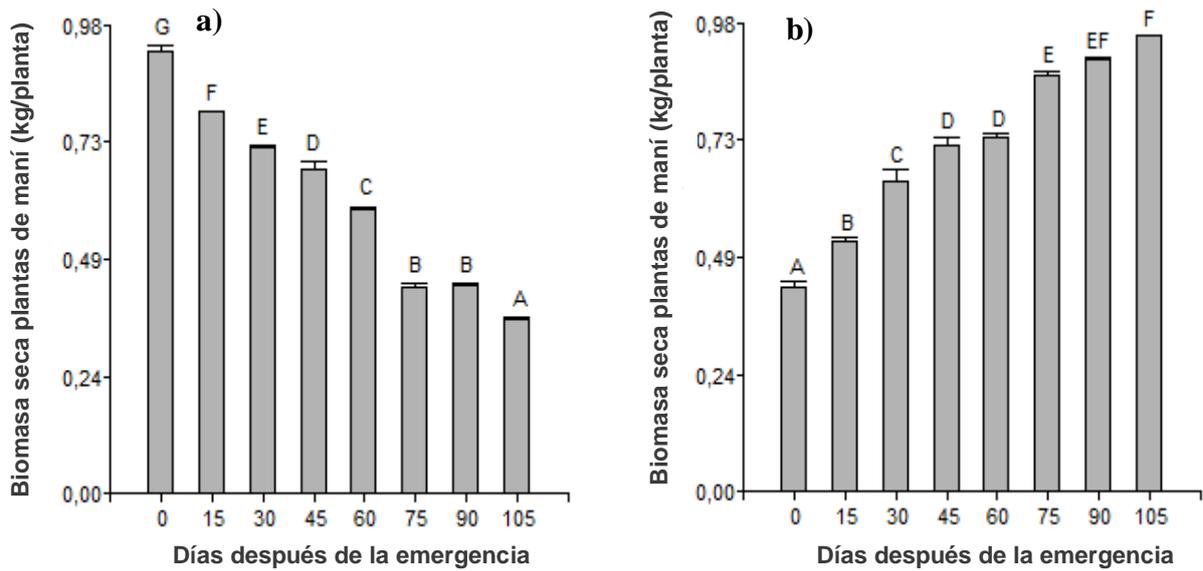


Figura 8. Biomasa seca de plantas de maní bajo periodos sucesivos de; a) interferencia de arvenses; b) remoción de arvenses. Las letras mayúsculas diferentes indican diferencias significativas entre los tratamientos mediante prueba de Tukey ($p < 0,05$), las líneas barras negras sobre las columnas representan el error estándar de las medias.

6.4.2. Número de granos

El número de granos por planta del cultivo de maní, presentó diferencias significativas ($p < 0,0001$) en cuanto a los tratamientos con presencia de arvenses, se obtuvo que el tratamiento de los 0 días con arvenses (261 granos/planta) fue el de mayor promedio de granos, y el menor promedio de granos (90 granos/planta) corresponde al tratamiento de los 105 DDE (Figura 9a); sucediendo lo contrario en los tratamientos con remoción de arvenses donde el tratamiento de mayor número de granos (279 granos/planta) corresponde a los 105 días sin arvenses y el menor número de granos (89 granos/planta) a los 0 días sin arvenses (Figura 9b)

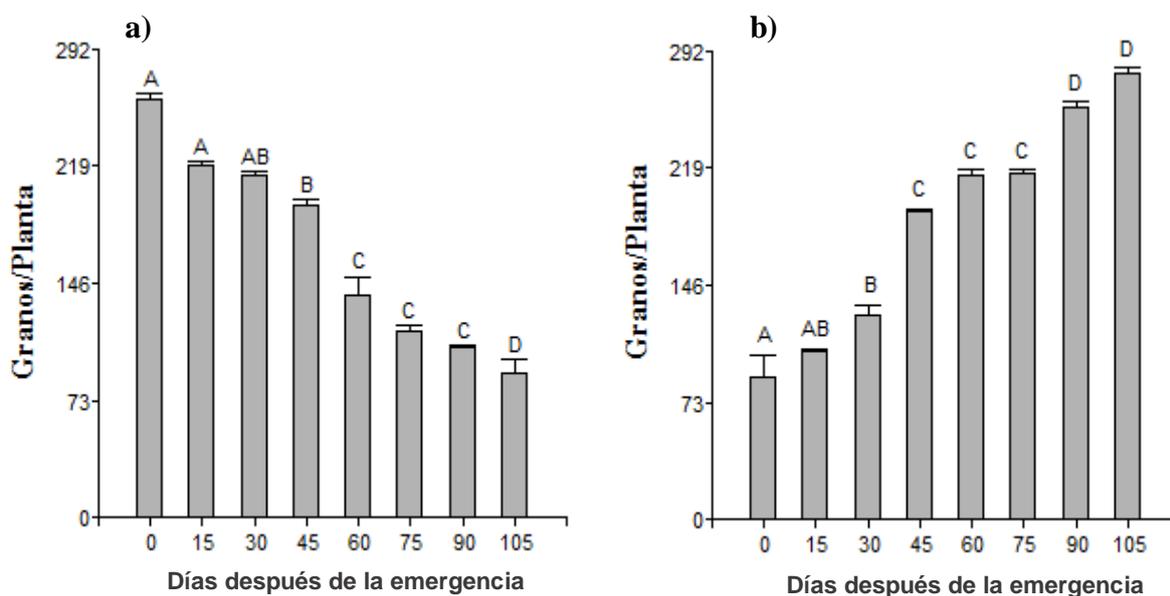


Figura 9. Número de granos por planta de maní bajo periodos sucesivos de: a) interferencia de arvenses b) remoción de arvenses. Las letras mayúsculas diferentes indican diferencias significativas entre los tratamientos mediante prueba de Tukey ($p < 0,05$), las líneas barras negras sobre las columnas representan el error estándar de las medias.

6.4.3. Número de vainas

El número de vainas por planta del cultivo de maní, presentó diferencias significativas ($p < 0,0001$) en cuanto a los tratamientos con presencia de arvenses, se obtuvo que el tratamiento de los 0 días con arvenses (65 vainas) fue el de mayor promedio de vainas, y los de menor promedio de vainas (34 y 35 vainas) corresponde a los tratamientos de los 90 y 105 DDE (Figura 10a); sucediendo lo contrario en los tratamientos con remoción de arvenses donde el tratamiento de mayor número de vainas (70 vainas) corresponde a los 105 días sin arvenses y el menor número de vainas (33) a los 0 días sin arvenses (Figura 10b).

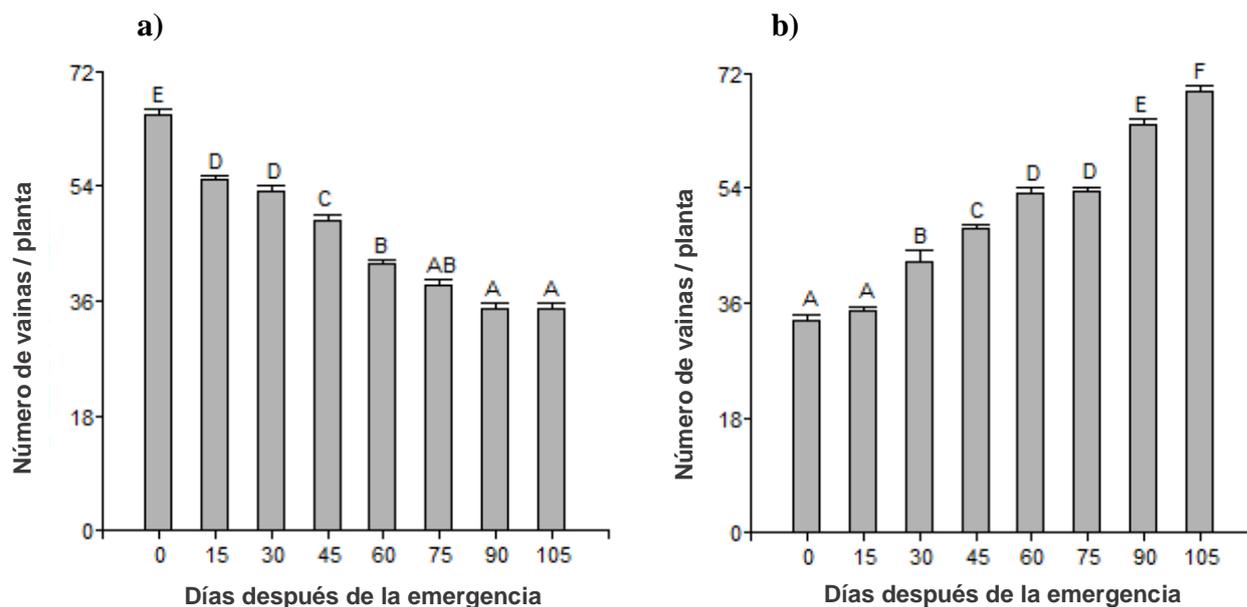


Figura 10. Número de vainas por planta de maní bajo periodos sucesivos de: a) interferencia de arvenses b) remoción de arvenses. Las letras mayúsculas diferentes indican diferencias significativas entre los tratamientos mediante prueba de Tukey ($p < 0,05$), las líneas barras negras sobre las columnas representan el error estándar de las medias.

6.4.4. Peso de 100 granos

El peso de los 100 granos de maní presentó diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,0001$) en cuanto a los tratamientos con interferencia de arvenses, se obtuvo que el tratamiento de los 0 días con arvenses (0,057 kg) fue el de mayor promedio de peso de los 100 granos, y el menor promedio del peso de los 100 granos (0,045 kg) corresponde a los tratamientos de los 90 y 105 DDE (Figura 11a); ocurriendo lo contrario en los tratamientos con remoción de arvenses donde el tratamiento de mayor peso de granos (0,058 kg) corresponde a los 105 días sin arvenses y el menor promedio de peso (0,05 kg) a los 0 y 15 días sin arvenses (Figura 11b).

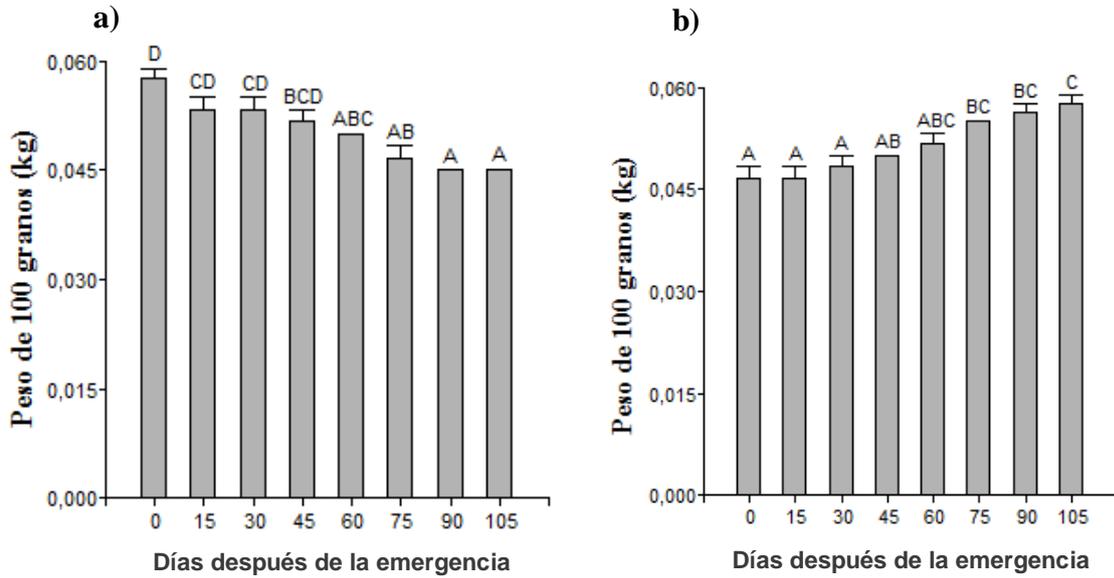


Figura 11. Peso de 100 granos de maní bajo periodos sucesivos de: a) interferencia de arvenses; b) remoción de arvenses. Las letras mayúsculas diferentes indican diferencias significativas entre los tratamientos mediante prueba de Tukey ($p < 0,05$), las líneas barras negras sobre las columnas representan el error estándar de las medias.

6.4.5. Rendimiento

El rendimiento de grano del maní presentó diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,0001$). Se pudo apreciar que mientras aumenta el tiempo de interferencia de arvenses en el cultivo de maní, mayor es la pérdida del rendimiento. En los tratamientos que permanecieron libre de arvenses (Figura 12a) durante todo el experimento se obtuvo el máximo rendimiento de (1,94 t/ha) en el tratamiento de los 105 DDE, mientras que aquellos que estuvieron conviviendo con las arvenses, el rendimiento descendió hasta 0,93 t/ha, 0,92 t/ha en los periodos de 75, 90 y 105 días por la intervención de las arvenses (Figura 12b).

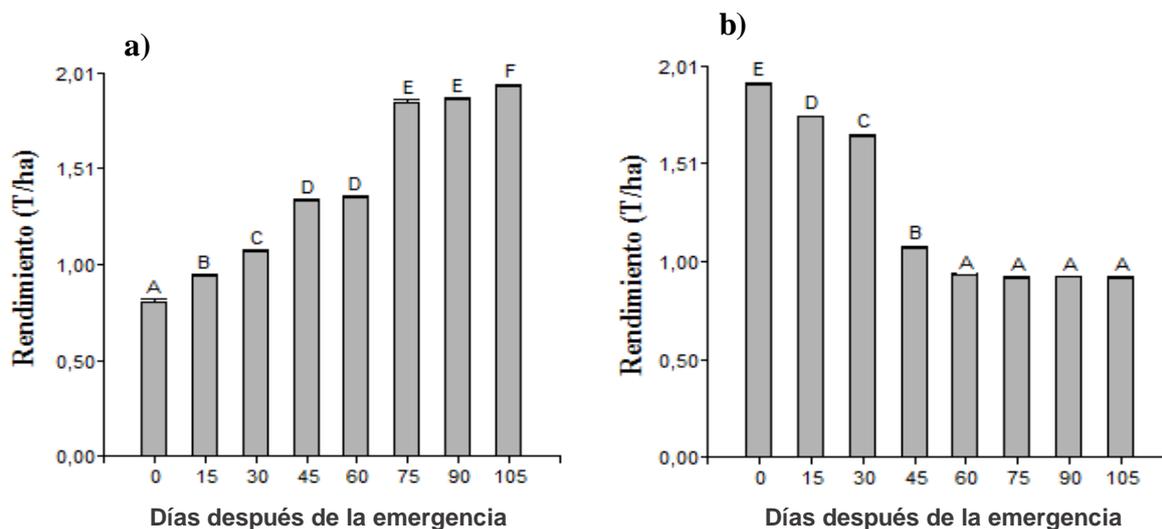


Figura 12. Rendimiento del grano expresado en t/ha de los tratamientos: a) remoción de arvenses b) interferencia de arvenses. Las letras mayúsculas diferentes indican diferencias significativas entre los tratamientos mediante prueba de Tukey ($P < 0,05$), las líneas barras negras sobre las columnas representan el error estándar de las medias.

6.4.6. Índice de cosecha

El índice de cosecha presentó diferencias estadísticas significativas ($P < 0,001$) En los tratamientos con presencia de arvenses el mayor índice de cosecha se observó a los 0 DDE, mientras que el menor índice se cosecha pertenece a los de 75, 90 y 105 días con arvenses (Figura 13a). Por otra parte, en los tratamientos con remoción de arvenses presentaron mejor índice de cosecha los de 90 y 105 DDE, mientras que el tratamiento de 0 días sin arvenses presentó menor índice de cosecha (Figura 13b).

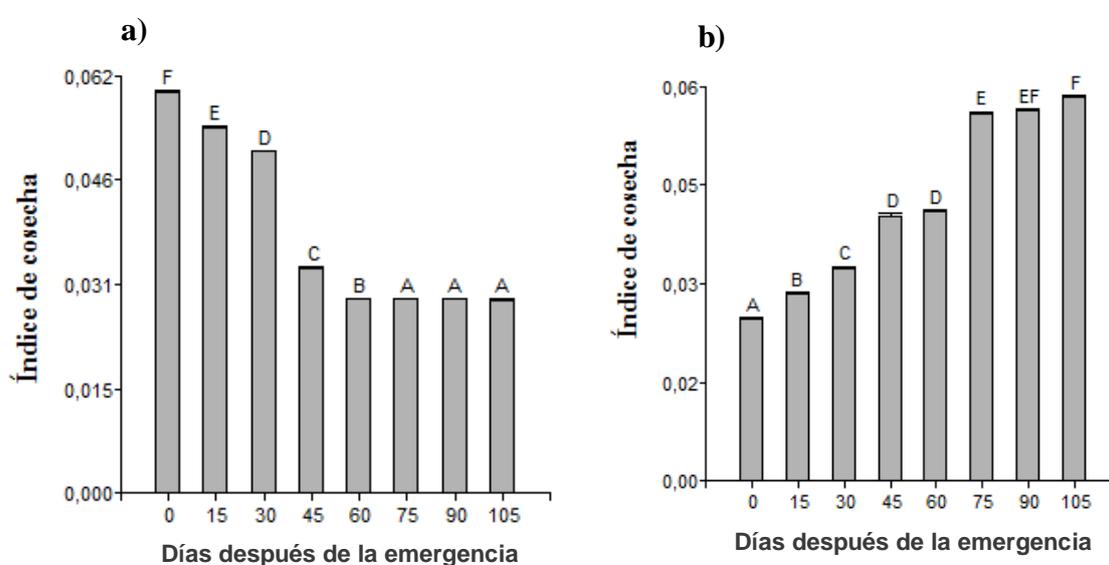


Figura 13. Índice de cosecha a) interferencia de arvenses; b) remoción de arvenses, las letras diferentes indican diferencias significativas entre los tratamientos mediante prueba de Tukey ($p < 0,05$) las líneas barras rojas sobre las columnas representan el error estándar de las medias. DDE: días después de emergencia.

6.5. Relación entre el rendimiento en función de la biomasa, número de granos y peso de 100 granos.

El rendimiento no se relacionó fuertemente con la biomasa (Figura 14a) y número de granos por planta (Figura 14b) mostrando un $R^2 = 0,86$ y $0,85$ respectivamente, por lo cual, a medida que aumenta o disminuye la biomasa y el número de granos el rendimiento se incrementa o disminuye; Por otro lado, la relación con el peso de 100 granos tampoco es fuertemente significativa ($R^2 = 0,72$) ya que este se mantiene estable conforme aumenta o disminuye el rendimiento. (Figura 14c).

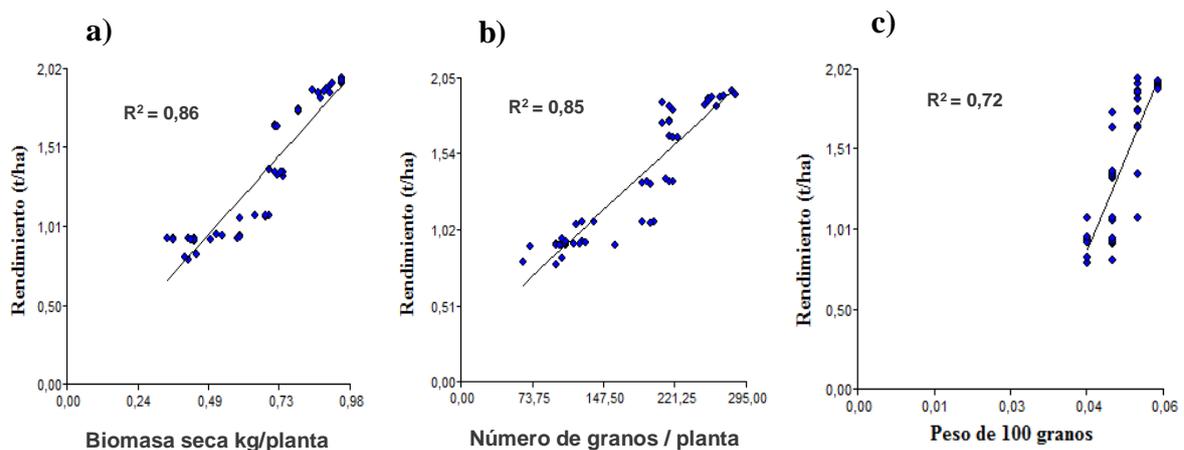


Figura 14. Relación lineal del rendimiento en función de la Biomasa seca, número de granos/planta y el peso de 100 granos de maní

6.6. Periodo crítico de interferencia de arvenses (PCIA) en el *Arachis hypogaea* L.

El periodo crítico de interferencia de arvenses se determinó mediante el ajuste de los puntos de rendimiento relativos al control (%), usando una ecuación logística para los tratamientos de interferencia de arvenses y el modelo de Gompertz para los tratamientos libres de arvenses.

El PCIA en el maní para evitar pérdidas de rendimiento superiores al 10%, se encuentra entre los 12 y 76 DDE, que corresponde a las etapas fenológicas de aparición del primer par de hojas verdaderas y finaliza cuando empieza el llenado de las vainas (Figura 15).

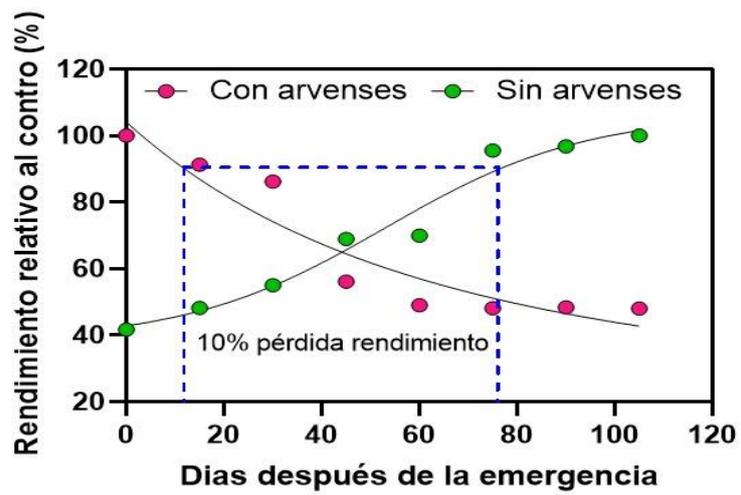


Figura 15. Efecto de los periodos de control de arvenses en el rendimiento del maní. El periodo crítico libre de arvenses para alcanzar el 95% de rendimiento se muestran entre las líneas punteadas de color rosa y para alcanzar el 90% en líneas punteadas de color verde.

7. Discusión

La presente investigación se efectuó con el propósito de analizar el periodo crítico de interferencia de arvenses en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.), la identificación de este periodo es importante para realizar el control de arvenses bajo un criterio técnico, con el propósito de hacer eficiente el proceso productivo de este importante cultivo.

El ciclo fenológico de *Arachis hypogaea* L. se da entre 105 a 110 días después de la siembra (DDS), en donde según la escala BBCH existen 9 estadios principales que comprende desde el estado 0 que es la germinación hasta el estadio 9 de la senescencia, cada etapa principal se subdivide en etapas secundarias que describe detalladamente el desarrollo del maní; el estado vegetativo comprende desde la fase 0 hasta 3 que es todo el alargamiento del tallo y la reproductiva desde la etapa 5 en adelante (Fernandez *et al.*,2017).

Con respecto a eso, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (2007) indica que, el ciclo vegetativo del maní dura más o menos tres meses, su maduración es lenta y resulta difícil saber el momento más adecuado para el arranque. Si el arranque sucede antes de tiempo, muchas vainas no madurarán pronto, y si se efectúa de forma tardía, las primeras que maduraron pueden germinar. En caso que las plantaciones no fueren atacadas por gusanos y enfermedades y han tenido buen tiempo, deberá iniciarse entre los 90 y 105 días después de la siembra.

Las especies y el número de individuos de arvenses que se visualizaron en la tabla 3, dan muestra de la diversidad de especies que hay en el sitio de estudio. La población de arvenses en el lugar de la evaluación constó de 17 especies, entre las cuales las de mayor relevancia fueron la familia Asteraceae representando el 44% frente al 15,57% que representan las Poaceae (Tabla 3), las Asteraceae compuesta por: *Acmella ciliata* (Kunth) Cass, *Parthenium hysterophorus* L, *Acmella oppositifolia* R.K. Jansen y *Pseudelephantopus spicatus* (B. Juss. ex Aubl.) Rohr ex C.F. Baker, Tales familias detalladas en esta investigación y de acuerdo a Lozano (2002) se encuentran situadas en su mayoría en Loja, en los lugares o espacios con mayor vitalidad agrícola, como los bosques montanos y el páramo andino.

Los resultados mostrados anteriormente, concuerdan con los que muestra Zamorano *et al.* (2008) referente al cultivo de la arveja, en donde se determinó que la comunidad de arvenses estuvo conformada por 25 especies que pertenecían a 15 familias, en donde las Magnoliopsidae tuvieron la mayor representación con un 80% considerando a 16 familias y 20 especies, donde

la familia Asteraceae fue la mayor partícipe de entre todas con un 20% frente al 16% que representaron las Poaceae.

La población de arvenses estuvo conformada mayormente por las del ciclo de vida anual (Tabla 3). Con respecto a eso, Zamorano *et al.* (2008) concuerda con el mismo resultado, ya que en su investigación afirmó que la comunidad de arvenses, generalmente estuvo conformada por especies de ciclo anual con cualidades de rápida diseminación debido a la alta producción de semillas.

La densidad de arvenses llegó a cantidades máximas entre los 30 y 45 DDE, y demostró una reducción hasta los 105 DDE coincidiendo con Villegas *et al.* (2004) el cual en su investigación llegó a resultados similares a los mencionados anteriormente, donde el incremento de la densidad de arvenses se dio a los 45 DDE, y se redujo hasta la culminación del ciclo del cultivo.

De acuerdo a Parreira *et al.* (2011), en su investigación indica que las mayores densidades fueron conformadas por *C. echinatus* con 188 plantas/m² a los 30 DDE, *C. echinatus* con 324 plantas/m² a los 20 DDE y *C. rotundus* con 576 plantas/m² a los 30 DDE y con 384 plantas/m² a los 40 DDE.

En la investigación efectuada por Ibarra y Kuffo (2018) comentaron que la densidad en los primeros 10 DDE fue mayor con un valor de 304,75 plantas /m², pero fue reduciéndose al pasar el tiempo que al llegar a los 50 DDE fue de 161,75 plantas/m².

Merino *et al.* (2019) mencionan que, el descenso de la densidad es ocasionado por la competencia intra e interespecífica, en donde la población inicial no pudo ser sostenida por la capacidad de carga ambiental, por lo cual las plantas restantes siguieron acumulando biomasa, para que de esa manera su ciclo vegetativo pueda continuar hasta la madurez.

Por otra parte, la biomasa seca de las arvenses presentó diferencias significativas entre el tratamiento 0 y el de los 105 DDE con interferencia de arvenses, en el cual se obtuvo el máximo valor de biomasa seca (630,4 g /m²). De acuerdo a Singh *et al.* (2016) el incremento de la biomasa puede estar relacionado con las densidades de siembra del cultivo, indicando que los espacios abiertos con baja densidad podrían aumentar la biomasa de arvenses. Parreira *et al.* (2011) mencionan que la biomasa seca presentó una acumulación mayor a los 70DDE y 80 DDE con la especie *R. raphanistrum* logrando alcanzar valores de 5590 g /m² (p. 764).

En la investigación efectuada por Ibarra y Kuffo (2018) comentaron que la biomasa seca tuvo un valor constante los primeros 30 DDE con 253,93-1189,9 g /m²; no obstante, hay un incremento a los 40 DDE con 2217,28 g /m².

La cobertura está en relación a los periodos de interferencia de arvenses, los resultados mostraron rangos de 90% a 93% a partir de los 30 hasta los 105 DDE y las especies de la familia

Asteraceae presentaron la mayor cobertura. El incremento de cobertura en relación a los tratamientos con interferencia de arvenses se explica por la competencia que ejercen estas especies sobre el cultivo, además, la cobertura de las arvenses puede explicarse por el crecimiento natural de las especies que siguen su propio ciclo de desarrollo. (Zamorano et al., 2008).

El factor de cobertura de las arvenses posee una gran relación con la reducción del rendimiento, por otro lado, los factores biomasa seca, número de plantas/m², y tiempo de competencia muestran coeficientes de correlación más bajos (Salazar & Hincapié, 2020)

Con respecto a la dinámica del crecimiento del tallo de maní la vaina logra su formación completa en 75 DDE; la altura de planta se vio influenciada por la interacción entre presencia de arvenses y días de sin interacción, las máximas alturas de la planta se encontraron en los tratamientos sin arvenses, desde los 75 a los 105 DDE, y la menor altura se encontró en el tratamiento con arvenses hasta los 105 DDE; la altura es mayor mientras el cultivo permanezca más tiempo libre de arvenses, mientras que la tasa de crecimiento permaneció constante en el tiempo hasta que alcanzó su altura máxima; cabe añadir que estas últimas no presentaron diferencias entre los tratamientos.

Ibarra y Kuffo (2018) indicaron que el promedio de la altura de planta bajo un control de malezas fue de 80,38 cm, la interferencia de malezas no generó ninguna afectación a la altura de la planta en el transcurso de los primeros 30 DDE, por lo que sus promedios fueron estadísticamente similares; no obstante, la interferencia se evidencia desde los 40 DDE, donde sus promedios fueron bajos ya que disminuyeron llegando a los 50 DDE con 58,35 cm.

Zamorano et al. (2008) comentaron que respecto a la altura de las plantas en los 15, 23 y 38 DDS hubo similitudes con los resultados demostrados; donde en la última evaluación con el cultivo libre de arvenses mostraron que el valor más alto de altura fue de 114 cm.

Con respecto a esta variable influyen diversos factores, especialmente la presencia de arvenses, se debe a que las arvenses generan competencia por recursos como agua, luz, espacio y nutrientes; otros factores como el nivel de compactación del suelo y otros asociados al clima influyen en el desarrollo y crecimiento de este cultivo, es así que la razón de la altura de las plantas de esta investigación se debe a las condiciones del medio ambiente en el lugar que se encuentra efectuando la investigación, debido a que tienen relación con los factores en quienes esta variedad tuvo alguna adaptación en el periodo anual de la liberación (Chamorro 2019).

La biomasa seca respecto al cultivo del maní y el número de granos se consideró $p < 0,001$ demostrando la influencia por los tratamientos con remoción de arvenses e interferencia de las mismas de forma significativa. Para la biomasa vegetal el tratamiento de 0 días con arvenses y

105 días sin arvenses fue superior a los tratamientos de 105 días con arvenses y 0 días libre de arvenses (Figura 8).

Se observó la misma tendencia en la variable número de granos (Figura 9) ya que, los valores más altos ocurrieron a los 0 días con arvenses y 105 días libres de arvenses (261 y 279 granos/planta respectivamente) y los más bajos a los 105 días con arvenses y 0 días libre de arvenses (90 y 89 g/planta respectivamente).

El aumento del número de granos se debe a la duración de los periodos de crecimiento sin arvenses y reducen con el incremento del periodo de infestación de arvenses. De acuerdo con Merino et al. (2019) la reducción de la biomasa seca y el número de granos del maní podría deberse a que las arvenses presentan una mayor capacidad de aprovechamiento de los recursos disponibles como agua, luz, CO₂, espacio, y por la baja capacidad competitiva del cultivo principalmente en los primeros estadios de desarrollo.

Además, estas pueden comportarse como hospederos de plagas y enfermedades que impiden el desarrollo natural del cultivo, por otra parte, puede ocurrir por el efecto de sombra causada por las arvenses más altas que reducen la luz disponible para la fotosíntesis y por lo tanto la producción de biomasa, resultando en componentes de rendimientos reducidos.

En cuanto al número de vainas, los tratamientos con presencia de arvenses presentaron mayor valor a los 0 DDE con 65 vainas, mientras que a los 90 y 105 DDE se obtuvo un total de 34 y 35 vainas respectivamente; resultando lo opuesto que en los tratamientos con remoción de arvenses en los cuales el mayor número está a los 105 DDE con 70 vainas, y a los 0 DDE con 33 vainas (Figura 10).

Ibarra y Kuffo (2018) afirmaron que el promedio más alto respecto al número de vainas fue de 21,6 si el cultivo estuvo con control de malezas, disminuyendo hasta la cantidad de 7,2 vainas con 50 días de interferencia. Además, la interferencia de malezas fue quien ocasionó la disminución del número de vainas con 10 días de interferencia, al extenderse a los 20 días no resulta en nada de gran importancia, pero desde allí se muestran únicamente pérdidas.

Por otro lado, el peso de 100 granos, los tratamientos con interferencia de arvenses presentaron mayor valor a los 0 DDE con 0,057 kg, mientras que a los 90 y 105 DDE se obtuvo un total de 0,045 kg; lo opuesto sucede en los tratamientos con remoción de arvenses en quienes el mayor valor recae a los 105 DDE con 0,058 kg y el menor a los 0 y 15 DDE con 0,05 kg. (Figura 11).

Con respecto al peso de 100 granos, Ibarra y Kuffo (2018) mencionaron que hubo un registro de 105 gramos al aplicar control de malezas, pero desde los 20 días existe una reducción de 7-

12 gramos de peso (93 gramos), en donde se resaltó que los valores más bajos se dieron a los 50 días donde el peso fue de 75 gramos.

La variable del peso de 100 granos, no tuvo ninguna afectación por las arvenses, debido a que no se visualizaron diferencias en ninguno de los tratamientos de forma significativa, a pesar de que los mayores valores de las medias, fueron detectados en la variante donde no hubo presencia de arvenses durante todo el ciclo del cultivo.

Los rendimientos del grano de maní tuvieron diferencias en relación a los tratamientos con y sin interferencia de arvenses visualizándose valores mínimos de 0,93 t/ha o 930 kg/ha en los tratamientos que se mantuvieron infestados hasta los 105 DDE y máximos de 1,94 t/ha o 1940 kg/ha en los que permanecieron libres de arvenses durante todo el ciclo (Figura 14).

Ibarra y Kuffo (2018) indican que se produjo 3088 kg/ha en el momento en cuando se aplicó el control de malezas y el cultivo estuvo bajo el mismo, por lo que hubo una afectación a los 10 días de interferencia considerando un promedio de 2413 kg/ha-1, donde los valores más bajos se dieron a los 50 días con 707 kg/ha.

El índice de cosecha (IC) se diferenció significativamente de los tratamientos con interferencia de arvenses y remoción de las mismas obteniéndose que en los de interferencia de arvenses los valores máximos se encontraron entre 0 a 30 DDE y desde los 45 a 105 DDE disminuyó radicalmente; mientras que, en los de remoción de arvenses, los valores máximos fueron entre 75 a 105 DDE y los menores fueron de 0 a 60 DDE (Figura 13).

En el maní el valor del índice de cosecha varía entre 0,38 y 0,62 para un amplio rango de condiciones ambientales (Knezevic *et al.*, 2002), quienes señalan un IC medio para el cultivo de $0,45 \pm 0,04$. El índice de cosecha de los cultivos varía con el genotipo, el ambiente y la interacción genotipo x ambiente, pero estas variaciones son de menor magnitud que las experimentadas por la producción de biomasa (Unkovich *et al.*, 2010). Así mismo se han registrado variaciones en el índice de cosecha causadas por cambios en algunos factores como la: temperatura, el fotoperiodo, el momento, duración e intensidad de un estrés hídrico, o nutricional (Fernández & Giayetto, 2017).

Es importante mencionar que, el rendimiento no tuvo una fuerte relación con la biomasa y el número de granos por planta (Figura 14 a y b) mostrando un $R^2 = 0,86$ y $0,85$ respectivamente, por lo cual, el rendimiento puede aumentar o disminuir siempre y cuando la biomasa y el número de granos aumente o disminuya respectivamente.

Con respecto a la relación del número de granos con el rendimiento, Villegas *et al.* (2004) afirma que, es el componente más estrechamente asociado al rendimiento y más sensible a la influencia del ambiente, depende de la morfogénesis de estructuras reproductivas y de la

fijación de flores fertilizadas; por lo tanto, el aumento en el rendimiento se puede dar debido al mayor número de vainas m^{-2} , mayor cantidad de semillas m^{-2} manifestado por la producción de biomasa y el índice de cosecha.

Con respecto a la relación del rendimiento con el peso de 100 granos tampoco es fuertemente significativa ($R^2 = 0,72$) debido a que se mantiene estable siempre y cuando el rendimiento obtiene un aumento o disminución (Figura 14c).

Según Merino et al. (2019) el peso de 100 granos fue el menos afectado por las arvenses, de manera que esta variable no se relaciona con el rendimiento debido a que, las plantas que estuvieron expuestas a un período más largo de interferencia de arvenses respondieron formando solo la cantidad de granos que pudieron llenar. Syngenta (2019) menciona que, esta variable es dependiente del genotipo y de las condiciones ambientales que determinan la capacidad de fotosíntesis del conopeo y la duración de la etapa de llenado.

El periodo crítico de interferencia de arvenses se dio entre los 12 y 76 DDE que corresponde a las etapas fenológicas de aparición del primer par de hojas verdaderas y finaliza cuando empieza el desarrollo y llenado de las vainas (Figura 15). De acuerdo a Knezevic *et al.*, (2002) para determinar este periodo es necesario medir el intervalo de tiempo de dos componentes:

La cantidad máxima de tiempo que el cultivo puede tolerar la competencia de arvenses al inicio de la temporada antes de que el cultivo sufra pérdida irrecuperable en el rendimiento y el periodo mínimo libre de arvenses desde el momento de la siembra para evitar pérdidas en el rendimiento.

De acuerdo Ibarra y Kuffo (2018) indican que el periodo crítico de competencia de malezas se estableció desde los 10 hasta los 60 DDS.

Bazán *et al.*, 2016) muestran que, en las condiciones de riego por goteo, el periodo crítico de competencia de las malezas con el frijol caupí resultó entre la culminación de la tercera y sexta semana posteriormente a la emergencia del cultivo (21-42 días).

8. Conclusiones

El periodo crítico de inferencia de arvenses en el maní para evitar pérdidas superiores al 10% fue determinado entre los 12 y 76 DDE, que corresponde a las etapas fenológicas de aparición del primer par de hojas verdaderas y finaliza cuando empieza el llenado de las vainas.

Existieron 17 especies de arvenses en el estudio del cultivo de maní, de las cuales *Acmella ciliata* (Kunth) Cass (Botoncillo dorado) y *Parthenium hysterophorus* L. (Monte de aguas), se presentaron con mayor frecuencia en los tiempos más prologados de arvenses.

La mayor densidad y cobertura de las arvenses se alcanzó entre los 30 y 45 DDE que corresponde estado fenológico BBCH 14, mientras que la acumulación de biomasa de arvenses fue en aumento progresivo teniendo mayor porcentaje a los 105 DDE.

Mantener el cultivo libre de arvenses entre los 12 y 76 DDE demuestra que brinda un rendimiento de hasta 1,94 t /ha, mientras que cuando está expuesto a estrés en este caso por las arvenses, provoca pérdidas de hasta un 47% obteniendo así un rendimiento de 0,93 a 0,92 t/ha.

9. Recomendaciones

Las medidas de control de arvenses deben emplearse a partir de los 12 y 76 DDE para evitar reducciones significativas en el rendimiento del cultivo

Realizar estudios similares con el fin de comparar resultados y analizar los periodos críticos ya que tienden a variar según la zona del cultivo donde se adapte el maní.

Evaluar el periodo crítico de interferencia de arvenses en diferentes variedades de maní.

Evaluar métodos y estrategias de control de arvenses durante el periodo crítico de interferencia de arvenses orientados a facilitar el trabajo de los agricultores.

10. Bibliografía

- Amaya, A., Santos, M., Morán, I., Vargas, P., Comboza, W., & Lara, E. (2018). Malezas presentes en cultivos del cantón Naranjal, Provincia Guayas, Ecuador. *Investigatio*, (11), 1-16.
- AT Hare, D. J. (2019). Impacto del manejo de malezas en el rendimiento de maní y las poblaciones de malezas el año siguiente. *Peanut Science*, 46(2), 182-190.
- Bazán, L. A. C., & Castillo, O. E. L. (2016). Determinación del período crítico de competencia de las malezas con el cultivo de frijol Caupí. *Vigna unguiculata* (L) Walp variedad INIA 423-vaina verde, bajo condiciones de riego por goteo. *PUEBLO CONTINENTE*, 26(2), 395-403.
- Burke, I. C., Schroeder, M., Thomas, W. E., & Wilcut, J. W. (2007). Palmer amaranth interference and seed production in peanut. *Weed Technology*, 21(2), 367-371.
- Camelo, A. (2003). Manual para la preparación y venta de frutas y hortalizas. Boletín de Servicios Agrícolas de la FAO.
- Cárdenas Icasa, L. B., & Moncayo Barrera, K. C. (2009). Manejo integrado de maleza en variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) (Bachelor's thesis, Quevedo: UTEQ).
- Chamorro, F. (2019). Evaluación del amaranto (*Amaranthus caudatus* L.) en dos sistemas de labranza con cuatro niveles de fertilización nitrogenada [Tesis de Grado, Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/20179/1/T-UCE-0004-CAG-170.pdf>
- Corona-Mendoza, E., Martínez-Rueda, C. G., & Estrada-Campuzano, G. (2012). Determinantes del peso de grano en cultivares nativos e híbridos de maíz. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 3(8), 1479-1494.
- Doorenbos et al. 1979. *Efecto del agua sobre el rendimiento de los cultivos*. FAO/Riego y Drenaje.
- ESPAC. (2019). *Tabulados de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua*.
- Fernández, D. (2017). Mercado de maní. (En línea). *Buenos Aires, AR. FONDAGRO*. Consultado 24 jul. del 2017. Formato PDF. Disponible en <http://www.agroindustria.gob.ar>
- Fernández, E. M., Giayetto, O., Agüero, D., Benencia, R., Boito, G. T., Bonadeo, E., ... & Uberto, M. (2006). El cultivo del maní en Córdoba

- Gavilánez, F., Martillo, J., & Punín, G. (2015). Respuesta del cultivo de maní (*Arachis hypogaea*) a distintos distanciamientos de siembra en la zona del cantón Naranjito, provincia Guayas, Ecuador. *El Misionero del Agro*, 1-15. http://archivo.uagraria.edu.ec/web/revistas_cientificas/8/024-2015.pdf
- Giayetto, O., Fernandez, E., Cerioni, G., Morla, F., Rosso, M., Kearney, M., & Violante, M. (2012). Caracterización ecofisiológica de genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) en Córdoba, Argentina. *Ciencia y Tecnología de los Cultivos Industriales*, 1(3), 201-211.
- Gillier, P. & Silvestre, P. (1970). Técnicas agrícolas y producción vegetal. El cacahuete o maní. Editorial Blume.
- González., C. (1984). *Manual técnico para la producción del maní en Costa Rica*. Universidad de Costa Rica.
- Guamán, R.; Ullauri, J.; Mendoza, H. y Tapia, F. (2014). *INIAP 383-Pintado: Nueva variedad de maní de alta productividad para zonas semisecas del Ecuador* [Boletín, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias]. <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2010/1/iniaplbsd437.pdf>
- Ibarra Velásquez, M. E., & Kuffo Pacheco, C. A. (2018). Periodo crítico de interferencia de malezas en la variedad de maní INIAP 382-caramelo en el campus de la ESPAM MFL (Bachelor's thesis, Calceta: ESPAM MFL).
- INAMHI. (2011). Anuario Meteorológico. <https://cupdf.com/document/anuario-meteorologico-ecuador-2011-inamhi.html>
- INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). (2017). Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua. (En línea). [Formato PDF]. <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>.
- Knezevic, S., Blankenship, E., Evans, S., & Acker, R. (2002). Período crítico para el control de malezas: El concepto y análisis de datos. *Ciencia de maleza*, 50(6), 773-786.
- León, R., Mulvaney, M., & Tillman, B. (2016). Los cultivares de maní que difieren en el hábito de crecimiento y la arquitectura del dosel responden de manera similar a la interferencia de malezas. *Ciencia del maní*, 43(2), 133-140. <https://meridian.allenpress.com/peanut-science/article/43/2/133/192006/Peanut-Cultivars-Differing-in-Growth-Habit-and>
- Mazzani, E., Segovia, V. S., Marín, C., & Pacheco, W. (2009). Clasificación de cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L.) por caracteres cuantitativos para el establecimiento de colecciones nucleares del banco de germoplasma del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Venezuela. *Revista Científica UDO Agrícola*, 9(4), 756-763.

- Merino, J., Pedreros, A., Fischer, S., & López, M. D. (2019). Critical period of weed interference on total polyphenol content in quinoa. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 79(3), 405–414. <https://doi.org/10.4067/S0718-58392019000300405>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de Argentina. (2018). Maní. https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuarios/apertura_de_mercados/analisis_foda/_archivos/000506_Man%C3%AD%20-%202018.pdf
- Monge, J., Chavarría, A., & Duverrán, E. (2010). Comunidad de arvenses en un cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) y su relación con la rata *Sigmodon hirsutus* en Alajuela, Costa Rica. *Agronomía Costarricense*, 34(1), 65-75.
- Montero Torres, J. (2020). Importancia nutricional y económica del maní (*Arachis hypogaea* L.). *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 7(2), 112-125.
- Morla, F., Giayetto, O., Fernandez, E., & Cerioni, G. (2019). Relación fuente-destino en cultivares de maní tipo runner (*Arachis hypogaea* L.) sembrados en Argentina. *AGRISCIENTIA*, 36(2), 39-44.
- Place, G., Horton, S., Jordan, D., Isleib, T., & Wilkerson, G. (2012). Influencia del genotipo del tipo de mercado de Virginia en la respuesta del maní a la interferencia de malezas. *Ciencia del mani*, 39(1), 22-29.
- Price, A. J., Burke, I. C., Askew, W. B., Schoeder, M., Everman, W. J., & Wilcut, J. W. (2006). Interference and seed-rain dynamics of jimsonweed (*Datura stramonium* L.) in peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Peanut Science*, 33(2), 142-146.
- Rimachi, L. F., Andrade, D., Verástegui, M., Mori, J., Soto, V., & Estrada, R. (2012). Variabilidad genética y distribución geográfica del maní, *Arachis hypogaea* L. en la Región Ucayali, Perú. *Revista peruana de biología*, 19(3), 241-248.
- Saavedra, M. S. (1994). Dinámica y manejo de poblaciones de malas hierbas. *Planta Daninha*, 12, 29-38.
- Singh, M., Kumar, R., Kumar, S., & Kumar, V. (2016). Critical period for weed control in field pea. *Legume Research-An International Journal*, 39(1), 86-90.
- Sonco, R. (2013). Estudio de la diversidad alfa (α) y beta (β) en tres localidades de un bosque Montano en la región de Madidi, La Paz – Bolivia [Tesis de Grado, Universidad mayor de San Andrés]. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/4225/T-1912.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Syngenta. (2019). *Determinantes del rendimiento*. <https://www.syngenta.com.ar/determinantes-del-rendimiento-1>

- Sosa, M. O. (2011). Identificación de malezas invasoras en los cultivos en los municipios Lajas, Cruces y Palmira Cienfuegos. tesis Maestría.
- Timsina, D., Shrestha, A., & Thapa, B. (2020). Eficacia de las prácticas de control de las malas hierbas en (*Arachis hypogaea* L.). *Journal of Research in Weed Science*, 3(2), 230-237.
- Toomer, O. T. (2018). Nutritional chemistry of the peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Critical reviews in food science and nutrition*, 58(17), 3042-3053.
- Villegas, C., Díaz, M., Castro, C., & Reyes, A. (2004). Agricultura Técnica en México. *Agricultura Técnica En México*, 30(2), 223–234.
- Zambrano Cobeña, J. M., & Vera Espinoza, L. M. (2018). Periodo crítico de interferencia de malezas en dos variedades criollas de maní (*Arachis hypogaea* L.) en el Valle del Río Carrizal (Bachelor's thesis, Calceta: ESPAM).
- Zamorano, C., López, H., & Alzate, G. (2008). Evaluación de la competencia de arvenses en el cultivo de arveja (*Pisum sativum*) en Fusagasugá, Cundinamarca (Colombia). *Agronomía Colombiana*, 26(3), 443-450.
- Zapata, N., Henríquez, L., & Finot, V. L. (2017). Caracterización y clasificación botánica de veintidos líneas de maní (*Arachis hypogaea* L.) Evaluadas en la Provincia de Nuble, Chile. *Chilean journal of agricultural & animal sciences*, 33(3), 202-212.
- Zapata, N., Vargas, M., & Vera, F. (2012). Crecimiento y productividad de dos genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) según densidad poblacional establecidos en Ñuble, Chile. *Idesia (Arica)*, 30(3), 47-54.

11. Anexos

Anexo 1. Cálculos de fertilización.

Nitrógeno

Cálculo de requerimiento del cultivo por hectárea

1.

Área

Área= Lado* Lado

Área= 100 m * 100 m = 10 000m²

Volumen

Volumen= área * profundidad

Volumen= 10000m² * 0,20 m = 2000 m³

Masa

Masa= Densidad*Volumen

Densidad aparente: 1,3 t m⁻³(volumen incluyendo los poros) dato viene en el análisis de suelo

Masa= 1.3 t m⁻³ *2000 m³

Masa de 1 hectárea = 2600 t

Masa = 2 600 000 Kg de suelo en 1 hectarea

2.

Nitrógeno mineral en capa arable= Masa capa arable * N. total (análisis suelo) * Coef. Mineralización % (1-5)

Usando el Nitrógeno total (análisis de suelo): 0,13%

Nitrógeno mineral en capa arable= 2 600 000 kg/ha * (0,0013) *(0,02)

Nitrógeno mineral en capa arable= 67,6 kg/ha

3.

$$DF \frac{NC-NS}{EF} = \frac{190kg-67,6kg}{0,60} = 204kg/ha$$

Donde:

DF = Dosis de fertilizante en kg/ha

NC = Necesidad del cultivo

NS = Nutrientes en el suelo

EF = Eficiencia del fertilizante

4.

Urea= 46%

$$DF \frac{204kg/ha}{0,46} = 443,5 kg/ha urea$$

Cálculo de N para el ensayo (330,56 m²)

443.5kg/ha urea

10 000 m²

X

330,56m²

X= 14,7kg Urea

Anexo 2. Análisis del suelo.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
		Rev. 5
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 1 de 2

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE-LEN-16-006

Informe N°: LN-SFA-E20-0931
 Fecha emisión Informe: 29/09/2020

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: María Belén Enriquez Viteri
Dirección¹: Lauro Guerrero y Miguel Riofrio
Provincia¹: Loja **Cantón¹:** Celica
Teléfono¹: 0939140471
Correo Electrónico¹: mbelencita96@gmail.com
N° Orden de Trabajo: 11-2020-237
N° Factura/Documento: 012-001-0688

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra¹: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo¹: Mani		
Provincia¹: Loja	Coordenadas¹:	X: ----
Cantón¹: Celica		Y: ----
Parroquia¹: Celica		Altitud: ----
Muestreado por¹: María Enriquez		
Fecha de muestreo¹: 12-09-2020	Fecha de inicio de análisis: 15-09-2020	
Fecha de recepción de la muestra: 15-09-2020	Fecha de finalización de análisis: 29-09-2020	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-20-1023	C1	pH a 25 °C	Electrométrico PEE/SFA/00 EPA 9045D	---	7,30
		Materia Orgánica*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	2,08
		Nitrógeno*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,13
		Fósforo*	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	12,3
		Potasio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,33
		Calcio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	16,50
		Magnesio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	5,14
		Hierro*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	10,9
		Manganeso*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	8,20
		Cobre*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	5,37
		zinc*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	< 1,60
		CIC*	Cálculo PEE/SFA/14	cmol/kg	19,35

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Rev. 5 Hoja 2 de 2

Observaciones:

- El laboratorio no es responsable del muestreo por lo que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
- Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.
- Las interpretaciones que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS - REGIÓN COSTA Y AMAZONÍA										
PARÁMETRO	MO (%)	N (%)	P (mg/kg)	K (cmol/kg)	Ca (cmol/kg)	Mg (cmol/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)
BAJO	< 1,0	< 0,15	< 8,0	< 0,20	< 5,1	< 1,7	< 20,0	< 5,1	< 1,1	< 3,1
MEDIO	1,0 - 2,0	0,15 - 0,30	8,0 - 14,0	0,20 - 0,38	5,1 - 8,9	1,7 - 2,3	20,0 - 40,0	5,1 - 15,0	1,1 - 4,0	3,1 - 7,0
ALTO	> 2,0	> 0,30	> 14,0	> 0,38	> 8,9	> 2,3	> 40,0	> 15,0	> 4,0	> 7,0

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS - REGIÓN SIERRA, COSTA Y AMAZONÍA					
	ÁCIDO	LIGERAMENTE ÁCIDO	PRÁCTICAMENTE NEUTRO	LIGERAMENTE ALCALINO	ALCALINO
pH	≤ 5,5	> 5,5 – 6,5	> 6,5 – 7,5	> 7,5 – 8,0	> 8,0

FUENTE: INIAP. EESC. 2002



LUIS HUMBERTO
CACUANGO
PUNISACHO

Q. A. Luis Cacuango
 Responsable de Laboratorio
 Suelos, Foliar y Aguas

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

Anexo 3. Escala de fenología BBCH del maní.

Tabla 4. Etapas de crecimiento fenológico del maní según la escala BBCH

Etapas de crecimiento	Código	Descripción	
0: Germinación	00	Semilla seca	
	01	Comienzo de la imbibición de semillas	
	03	Imbibición de semillas completa	
	05	Radícula emergió de la semilla	
	07	Hipocótilo con cotiledones que atraviesan la cubierta de la semilla	
	08	El hipocótilo llega a la superficie del suelo; arco de hipocótilo visible	
	09	Emergencia: hipocótilo con cotiledones que surgen por encima de la superficie del suelo ("etapa de agrietamiento")	
	1: Desarrollo de las hojas	10	Cotiledones completamente desplegados
		11	Primera hoja verdadera (pinnada) desplegada
12		Segunda hoja verdadera (pinnada) desplegada	
13		Tercera hoja verdadera (pinnada) desplegada	
1...		Etapas continuas hasta ...	
19		9 o más hojas verdaderas desplegadas 1 No hay brotes laterales visibles	
2: Formación de brotes laterales	21	1er brote lateral visible	
	22	2do brote lateral visible	
	23	3er brote lateral visible	
	2..	Etapas continuas hasta ...	
	29	9 o más brotes laterales visibles	
3: Alargamiento del tallo principal (cobertura del cultivo)	31	Inicio de la cobertura del cultivo: el 10% de las plantas se encuentran entre las hileras	
	32	20% de las plantas se encuentran entre hileras	
	33	30% de las plantas se encuentran entre hileras	
	3..	Etapas continuas hasta ...	
	38	80% de las plantas se encuentran entre hileras	
	39	Cobertura de cultivo completa: el 90% de las plantas se encuentran entre las hileras	
5: Emergencia de la inflorescencia	51	Primeras yemas de inflorescencia visibles	
	55	Primeros botones florales individuales visibles	
	59	Primeros pétalos de flores visibles. Los botones florales aún están cerrados	

6: Floración	61	Inicio de la floración
	62	Primeras clavijas carpóforos visibles
	63	Continuación de la floración
	64	Primeras clavijas de carpóforo visiblemente alargadas
	65	Plena floración
	66	Primeras clavijas de carpóforo que penetran en el suelo
	67	Floración en declive
	68	Punta de las primeras clavijas de carpóforo que crecen horizontalmente en el suelo
	69	Fin de la floración
7: Desarrollo de frutos y semillas.	71	Comienzo del desarrollo de la vaina: punta de las primeras clavijas carpóforo hinchada (al menos el doble del diámetro original)
	73	Continuación del desarrollo de la vaina: comienzo del llenado de la vaina: las primeras vainas han alcanzado el tamaño final y están madurando
	75	Fase principal del desarrollo de las vainas: continuación del llenado de las vainas
	77	Llenado de vainas avanzado
	79	Las semillas frescas llenan la cavidad de las vainas que han alcanzado su tamaño final.
8: Maduración de frutos y semillas	81	Comienzo de la maduración: aproximadamente el 10% de las vainas desarrolladas hasta el tamaño final están maduras
	82	Aproximadamente el 20% de las vainas desarrolladas hasta el tamaño final están maduras.
	83	Continuación de la maduración: aproximadamente el 30% de las vainas desarrolladas hasta el tamaño final están maduras
	84	Aproximadamente el 40% de las vainas desarrolladas hasta el tamaño final están maduras.
	85	Fase principal de maduración: aproximadamente el 50% de las vainas desarrolladas hasta el tamaño final están maduras
	86	Aproximadamente el 60% de las vainas desarrolladas hasta el tamaño final están maduras.
	87	Maduración avanzada: aproximadamente el 70% de las vainas desarrolladas hasta el tamaño final están maduras.
	88	Aproximadamente el 80% de las vainas desarrolladas hasta el tamaño final están maduras.
	89	Madurez completa: casi todas las vainas desarrolladas hasta el tamaño final están maduras

9: Senescencia	91	Aproximadamente el 10% de las partes aéreas de la planta secas
	92	Aproximadamente el 20% de las partes aéreas de la planta secas
	93	Aproximadamente el 30% de las partes aéreas de la planta secas
	94	Aproximadamente el 40% de las partes aéreas de la planta secas
	95	Aproximadamente el 50% de las partes aéreas de la planta secas
	96	Aproximadamente el 60% de las partes aéreas de la planta secas
	97	Partes de la planta muertas por encima del suelo
	99	Producto cosechado

Anexo 4. Fotografías de la fenología del maní.



Figura 16. Emergencia



Figura 17. Desarrollo de las hojas



Figura 18. Formación de los brotes laterales



Figura 19. Alargamiento del tallo principal



Figura 20. Emergencia de la inflorescencia



Figura 21. Floración



Figura 20. Desarrollo de frutos y semillas



Figura 21. Maduración de frutos y semillas



Figura 22. Senescencia

Anexo 5. Evidencias fotográficas.



Figura 23. Preparación del terreno



Figura 24. Levantamiento de parcelas



Figura 25. Desinfección de la semilla



Figura 26. Siembra del maní



Figura 27. Fertilización foliar



Figura 28. Limpieza de arvenses



Figura 29. Seguimiento del ensayo



Figura 30. Identificación de arvenses



Figura31. Recolección de muestras



Figura 32. Cosecha del maní



Figura 33. Recolección de la vaina



Figura 34. Desgranado de maní



Figura 35. Conteo de los 100 granos

Anexo 6. Certificación de traducción del resumen.



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Loja, 10 de febrero de 2023

Magister

KARINA CELI JARAMILLO

**CATEDRÁTICA DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LOS IDIOMAS
NACIONALES YEXTRANJEROS - UNL**

C E R T I F I C O:

Que el resumen del Trabajo de Integración Curricular de la aspirante María Belén Enríquez Viteri C.I: 1726011917 de la Carrera de Ingeniería Agronómica, traducido al inglés cumple con las características propias del idioma extranjero.

Resumen:

El maní (*Arachis hypogaea* L.) es considerado el sexto cultivo oleaginoso y económico a nivel mundial, su importancia radica en su valor nutricional en la cadena y seguridad alimentaria, contiene minerales y vitaminas esenciales para la salud humana y animal. Las semillas maduras se utilizan como cultivo alimentario alto en proteína para las personas. Uno de los factores primordiales que limita la producción de este cultivo es la interferencia de arvenses, debido a que afecta directa e indirectamente su producción, compitiendo por nutrientes, agua y radiación que cuando son escasos comprometen el desarrollo del cultivo. El objetivo de la presente investigación consistió en identificar el periodo crítico para el control de especies arvenses en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) en el Cantón Celica - Provincia de Loja. El ensayo se estableció en el Barrio Quiara ubicado en el Cantón Celica, utilizando un diseño de parcelas divididas completamente al azar conformadas por 2 parcelas principales, 8 subparcelas y 3 repeticiones con un total de 48 unidades experimentales, que consistió en 8 periodos de interferencia de arvenses y 8 periodos sin interferencia de arvenses, en donde se realizó la evaluación de cobertura, biomasa y densidad de arvenses; por otro lado en el cultivo de maní se evaluó el rendimiento final del grano y sus componentes; Las arvenses que predominaron en el cultivo fueron las Asteraceae con un porcentaje del 44 % con respecto a las demás familias; En cuanto al rendimiento, el número de granos generó la afectación del rendimiento debido a la interferencia de arvenses que redujo de 261 a 90 granos/planta y creció de 89 a 279 granos/planta en los periodos sin arvenses. El periodo crítico de interferencia de arvenses se determinó entre los 12 y 76 días después de la emergencia (DDE) por lo cual, el cultivo debe permanecer libre de arvenses durante las etapas



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

fenológicas de aparición del primer par de hojas verdaderas hasta el desarrollo y llenado de las vainas, con el fin de evitar pérdidas del rendimiento superiores al 10%.

Palabras clave: Período crítico, interferencia, arvenses, rendimiento.

ABSTRACT

Peanut (*Arachis hypogaea* L.) is considered the sixth oilseed and economic crop worldwide, its importance lies in its nutritional value in the chain and food safety, it contains essential minerals and vitamins for human and animal health. The mature seeds are used as a high-protein food crop for people. One of the main factors that limits the production of this crop is the interference of weeds, because it directly and indirectly affects its production, competing for nutrients, water and radiation that, when scarce, compromise the development of the crop. The objective of this research was to identify the critical period for the control of weed species in the cultivation of peanuts (*Arachis hypogaea* L.) in the Celica Canton - Loja Province. The trial was established in the Quiara neighborhood located in the Celica Canton, using a plot design divided completely at random made up of 2 main plots, 8 subplots and 3 repetitions with a total of 48 experimental units, which consisted of 8 periods of interference of weeds and 8 periods without weed interference, where the evaluation of coverage, biomass and density of weeds was carried out; on the other hand, in the peanut crop, the final yield of the grain and its components was evaluated; The weeds that predominated in the crop were the Asteraceae with a percentage of 44 % with respect to the other families; As for the yield, the number of grains generated the affectation of the yield due to the interference of weeds that reduced from 261 to 90 grains/plant and grew from 89 to 279 grains/plant in the periods without weeds. The critical period of weed interference was determined between 12 and 76 days after emergence (DDE), therefore the crop must remain free of weeds during the phenological stages from the appearance of the first pair of true leaves until development and filling, of the pods, in order to avoid yield losses greater than 10%.
Keywords: Critical period, interference, weeds, yield.

Lo certifico.

KARINA CELI JARAMILLO M.Ed.

CATEDRÁTICA DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LOS IDIOMAS
NACIONALES Y EXTRANJEROS - UNL